

KND—1000T（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型）车床用数控系统

用 户 手 册

北京凯恩帝数控技术公司

B12B－T00N－0003

目　　录

第一篇　概　述　篇

第二篇　编　程　篇

第三篇　操　作　篇

第四篇　连　接　篇

第五篇　附　录　篇

第一篇　概 述 篇

第一篇 概 述 篇

1. 概要

- K1000T 系统屏幕为分辨率 640×480 的彩色/单色 7.4～8.4 英寸液晶显示器 。
- 主板采用六层线路板，表贴元件，定制式 FPGA，集成度高，整机工艺结构合理，抗干扰能力强，可靠性高。
- 全中文操作界面，完整的帮助信息，操作更方便。
- 采用国际标准的 G 指令，与 FANUC 系统指令兼容。
- 全新模具面板，国际流行色，外形美观大方。
- 采用电子盘技术，数据多个位置保存，出错后可快速恢复。
- 超强程序指令处理能力，达到 10000 条/18 秒，可实现高速小线段加工。
- 具有丝杆螺距误差补偿功能。
- 可高速加工螺纹，快速退尾，退尾角度可调。
- 海量程序存储器（640K 字节）。
- DI/DO 点数可通过 CAN 总线扩展。
- 系统配置 U 盘接口，实现系统与 U 盘之间的程序互存。
- Ⅱ/Ⅲ型系统面板不带机床按键，用户可自配或选配标准机床按键面板。

本说明书介绍了车床及两轴控制机床用KND 1000T系统的编程、操作方法，连接及日常维护。

本说明书记述了KND 1000T的全部选择功能, 在附录的"规格一览表" 中还介绍了CNC系统具有的各种功能。*至于机床的数控装置上实际所具有的选择功能，*还要参照各机床厂家发行的说明书。另外， 机床操作面板的规格、使用方法也可能有所不同，请务必参照机床厂家发行的说明书。

K1000T系统有以下品种：

- ●K1000TAⅠ ：Ⅰ型结构，面板尺寸400×306， 7.4英寸黑白液晶屏（标配）
- ●K1000TBⅠ ：Ⅰ型结构，面板尺寸400×306， 7.5英寸彩色液晶屏（选配）
- ●K1000TAⅡ ：Ⅱ型结构，面板尺寸400×200， 7.4英寸黑白液晶屏（标配）
- ●K1000TDⅡ ：Ⅱ型结构，面板尺寸400×200， 8.4英寸TFT彩色液晶屏（选配）
- ●K1000TDⅢ ：Ⅲ型结构，面板尺寸260×320， 8.4英寸TFT彩色液晶屏（标配）

Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型结构区别如下:

1. 系统面板尺寸不一样。Ⅰ型：400×306，Ⅱ型:400×200，Ⅲ型：260×320。
2. Ⅱ型、Ⅲ型系统主机无机床按键部分，可选配独立的机床操作面板。
3. 三种型号系统所配附加面板也不一样。

KND—1000T 附带的资料如下：

KND1000T 用户手册

内含系统的编程，操作，连接及日常维护。

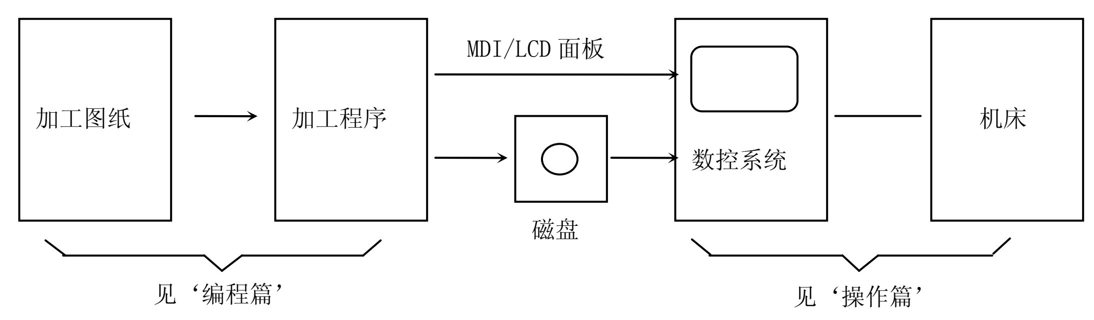
1.1 CNC机床的一般操作

用CNC机床加工零件时, 首先要编制程序, 然后用该程序控制CNC机床。

(1) 首先, 根据加工图纸编制零件加工程序。说明书中"Ⅱ.编程篇" 一篇中详细地介绍了编程方法。

(2) CNC读入程序后, 把零件和刀具装在机床上, 刀具按着程序运动, 加工实际零件。

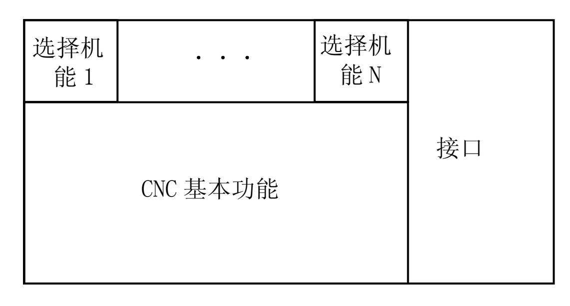
在"Ⅲ.操作篇"一篇中, 详细地记述了如何操作。



(3) 在"Ⅳ.连接篇"一篇中, 详细地记述了系统的外形尺寸，信号说明等及日常维护。

1.2 阅读说明书注意事项

（1）数控机床的机能不仅由数控系统来决定, 而且是机床、强电、驱动系统等组合一起的机能决定的, 而这组合后的机能、编程、操作的详细情况, 在与机床结合后才决定。



CNC 系统

由此图可知，CNC系统由基本功能、选择机能、接口部分等组成, 对不同的机床,其选择机能、接口设计不尽相同，所以对机床使用者来讲，请参阅机床厂家发行的说明书。

（2）如上所述，KND 1000 系列数控系统是一个通用的数控系统, 本说明书是对CNC具有的各种功能进行的说明，对机床设计者来讲，除了阅读本说明书以外， 还要对连接说明书等结合起来后，才能全面了解该系统的功能。只有在此基础上，才能最佳地将这些机能运用，使机床达最佳机能。此外，此说明只是对功能的描述，对某种功能来讲，在不同的机床上也不相同， 对具体使用的范例不可能一一例举，有任何问题请与机床厂家或KND联系。

（3）本说明书以系统主板版本0012I-0000-W01Z-0109、系统软件版本K1000TAⅠA01_080523为标准进行编写。

（4）采用其它版本软件的系统的不同之处请参看“补充说明书”。

（5）若需自行编制PLC程序，请仔细阅读《PLC用户手册》。

★ 重要提示:

K1000T 系统有电子盘功能，当机床调试完毕，请将系统当前数据保存在电子盘中。这样，当系统当前数据丢失、紊乱，不能工作时，可使系统很快恢复正常。具体操作方法参见“操作篇 12－2”。

第二篇　编 程 篇

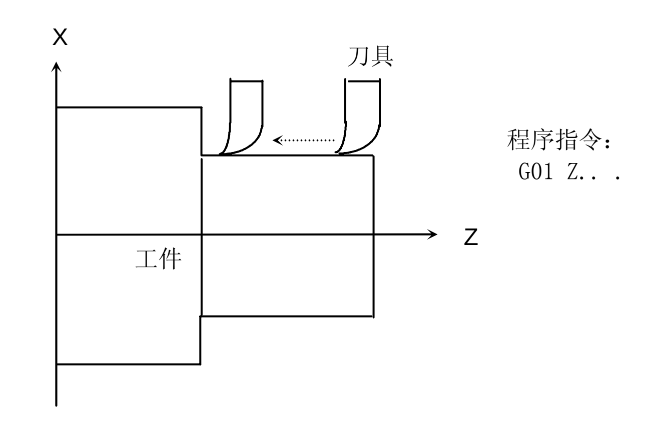
第二篇 编 程 篇

1. 概要

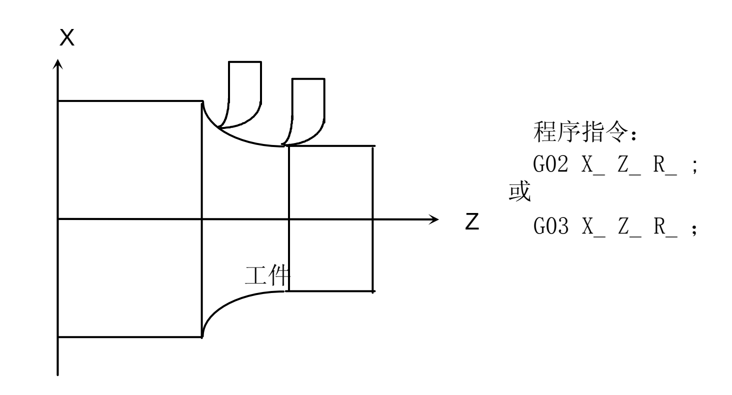
1.1 刀具沿着工件的形状运动—插补功能(参照II.4)。

刀具沿着构成工件的直线和圆弧运动。

1.1.1 刀具沿着直线运动



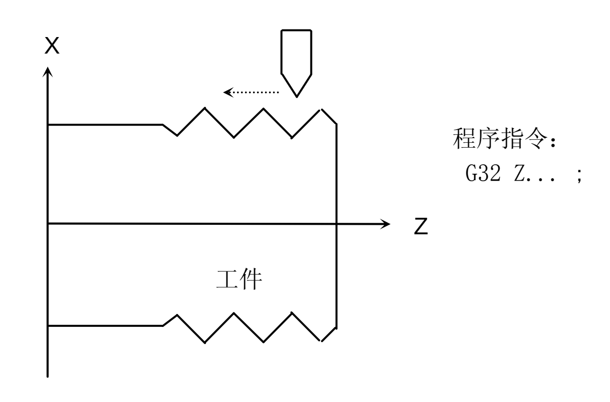
1.1.2 刀具沿着圆弧运动



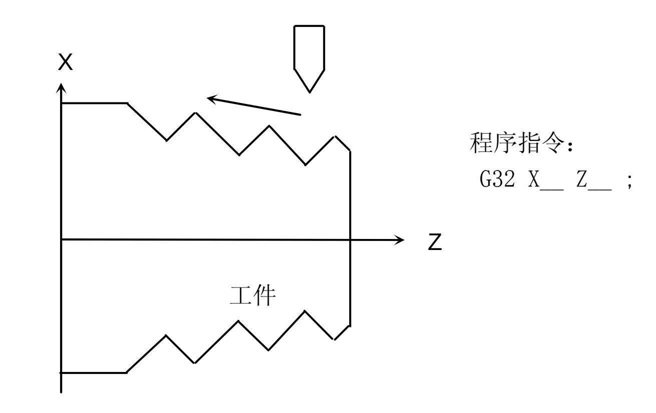
1.1.3 切螺纹

根据刀具运动与主轴旋转同步，可以切螺纹.

（1）切直螺纹

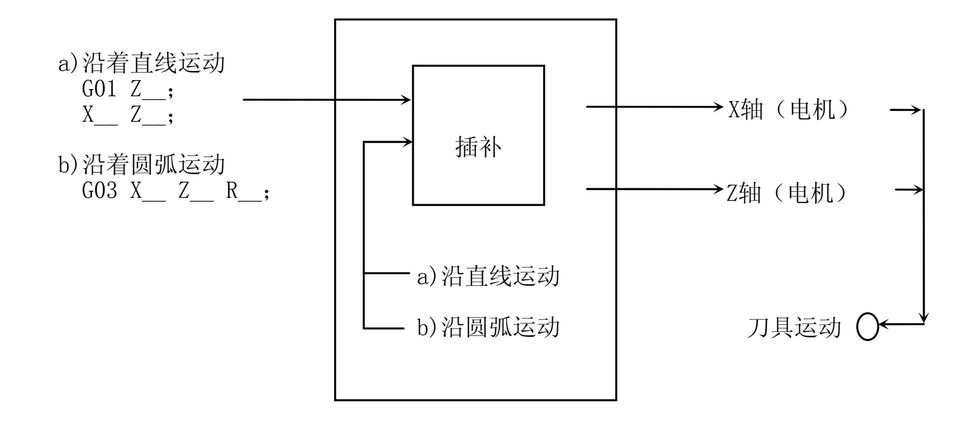


（2）切锥螺纹

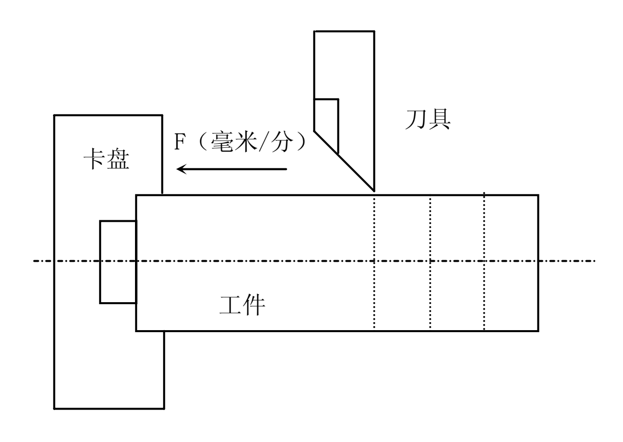


把刀具这样沿着直线、圆弧运动的功能称为插补功能。

编程指令G01，G02…等被称为准备功能，用于指示数控装置进行何种插补。



1.2 进给—进给功能(参照Ⅱ.6)



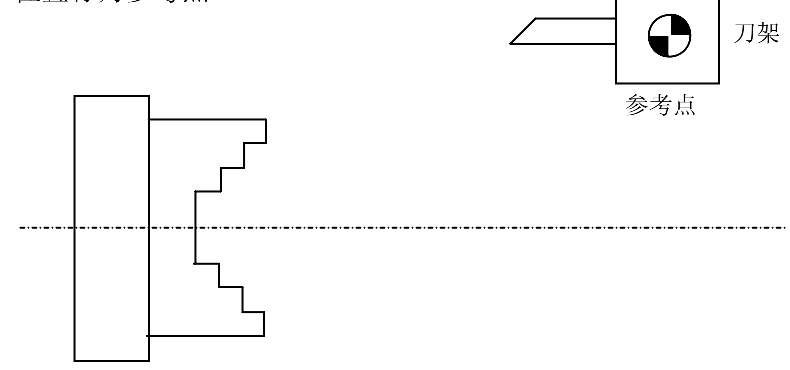
为了切削零件，用指定的速度使刀具运动称为进给，进给速度用数值指令。例如，让刀具以150 毫米/分进给时，程序指令为：F150。

决定进给速度的功能称为进给功能。

1.3 加工图纸和刀具的运动

1.3.1 参考点(特定的机械点)

在CNC机床上，设计有特定的机械装置，通常在这个位置换刀和进行后面将要讲述的坐标系设定，这个位置称为参考点。

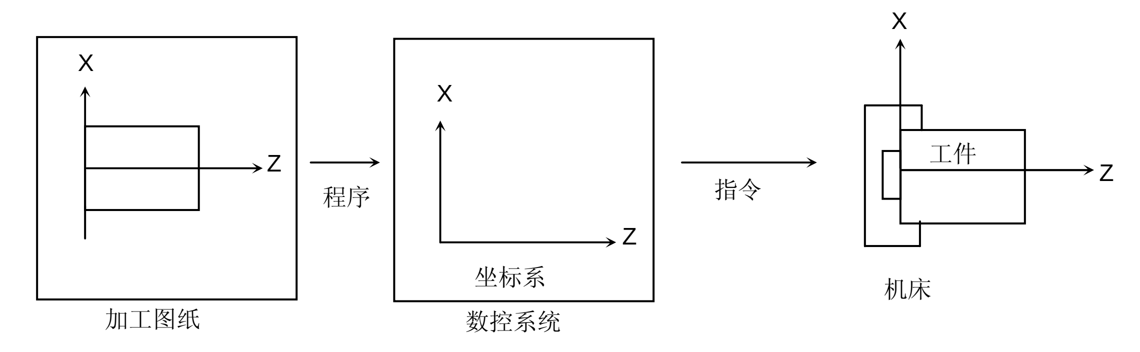


使刀具移动到参考点，有下面两种方法:

（Ⅰ） 手动返回参考点

（Ⅱ） 自动返回参考点

1.3.2 加工图纸上的坐标系和CNC指令的坐标系



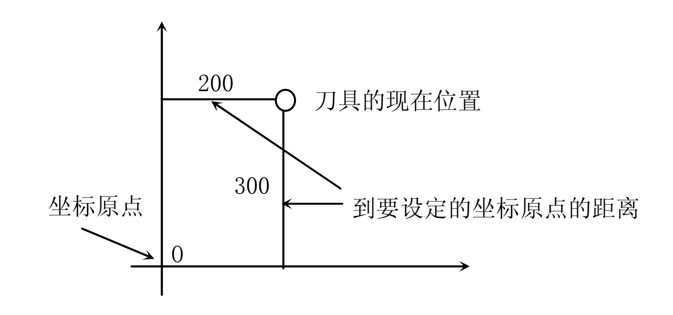
坐标系根据设定的地方不同，有下面两种:

（Ⅰ） 加工图纸上的坐标系

这个坐标系画在加工图纸上，程序中的数据使用这个坐标系的坐标值。

（Ⅱ） CNC指令的坐标系

这个坐标系实际设定在机床工作台上。根据程序，指令刀具从现在的位置到要设定的坐标系原点的距离，这样就设定了工作台上的坐标系。

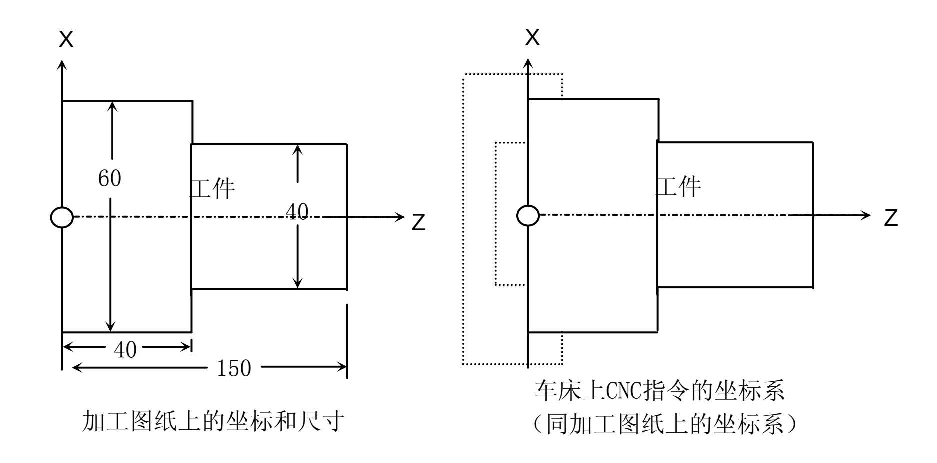


工件一装在工作台上，就产生了这两个坐标系的相对关系。

刀具在CNC指令的坐标系上,按照加工图纸上坐标系的指令程序把工件切削成图纸上的形状，因此，要把零件正确地加工出图纸所示的形状，必须把这两个坐标系确定在同一位置上。

在车床上，坐标系一般设定为：

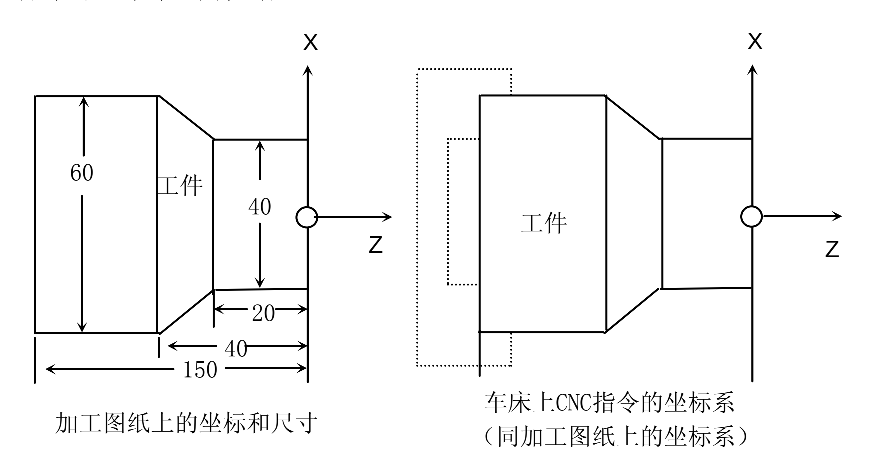
（Ⅰ）把坐标系原点设在卡盘面上



加工图纸上的坐标和尺寸

车床上CNC指令的坐标系
（同加工图纸上的坐标系）

（Ⅱ）把坐标系原点设在零件端面上



加工图纸上的坐标和尺寸

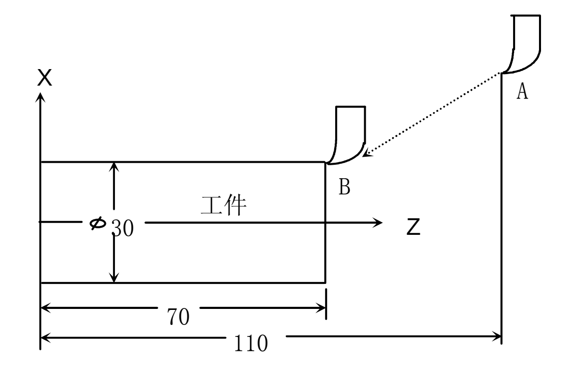
车床上CNC指令的坐标系
（同加工图纸上的坐标系）

1.3.3 刀具运动指令尺寸的表示方法—绝对值和增量值指令(参照Ⅱ.9)

刀具运动指令的坐标值有绝对值和增量值两种。

（Ⅰ）绝对坐标值

"距坐标系原点的距离"即刀具要移动到的坐标位置。

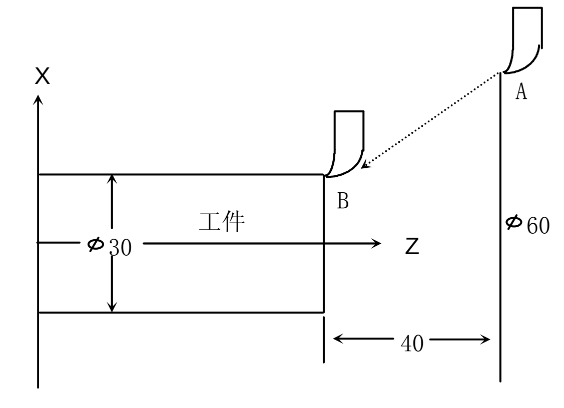


刀具从A 点移动到B 点，使用B 点的坐标值，其指令如下:

X30.0 Z70.0 ；

（II）增量坐标值

指令从前一个位置到下一个位置的距离。



刀具从A 点移动到B 点，其指令如下:

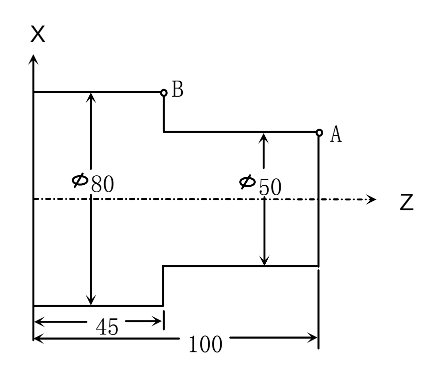
U-30.0 W-40.0 ；

1.3.4 直径指定和半径指定(参照II.9.4)

指令X轴尺寸时，可以用直径值或半径值。事先由机床厂家决定.

(1) 直径指定

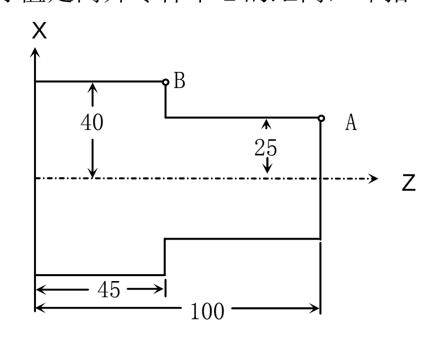
直径指定时，X轴的值就是图纸上给出的直径值.



A，B 点的坐标值分别为:A(50.0，100.0)，B(80.0,45.0)

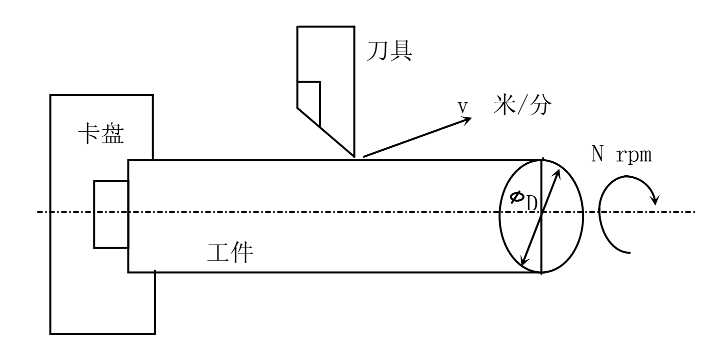
(2) 半径指定

半径指定时，X轴的坐标值是离开零件中心的距离，即指令半径值.



A，B 点的坐标值分别为：A(25.0,100.0),B(40.0,45.0)

1.4 切削速度—主轴功能(参照Ⅱ.10)



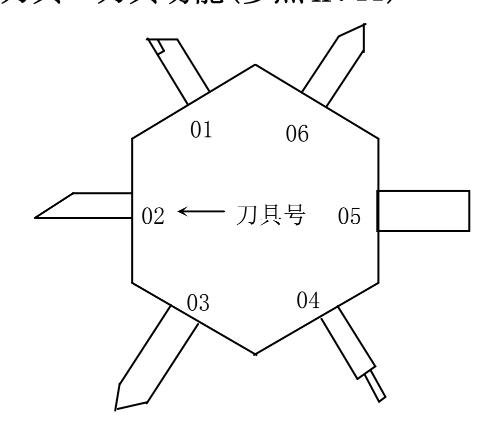
把切削工件时刀具相对工件的速度称为切削速度。CNC 可以用主轴转速RPM来指令这个切削速度。

例如: 工件直径为100毫米, 切削速度用80 米/分加工时, 根据主轴转速N=1000V/πD的关系, 主轴转速约250RPM, 指令为: S250。

把有关主轴转速的指令称为主轴功能。此外，

当选择了恒线速度控制功能时，指定切削速度V（米/分），即使在工件直径不断变化的锥面切削中，使主轴速度不断改变，从而保持切削线速度不变.

1.5 各种加工时选用的刀具—刀具功能(参照Ⅱ.11)



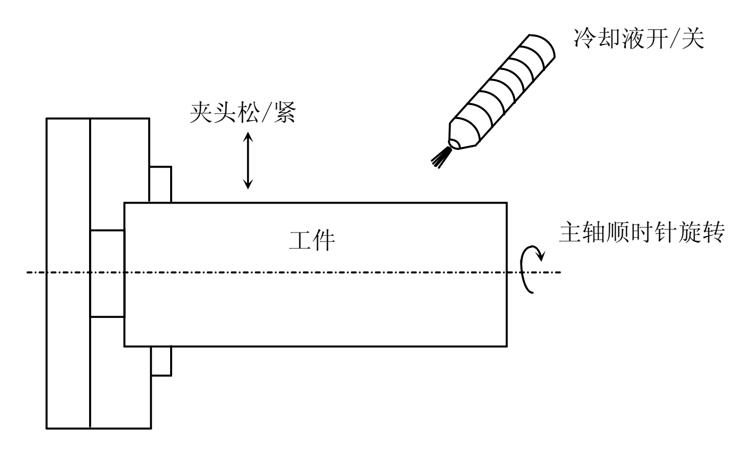
加工时需要选择粗加工，半精加工，精加工，切螺纹，切沟槽等各种刀具。各种刀具都带有刀号，当程序中指定这个刀具号时，就自动选择对应的刀具。

例如某粗车用刀具号为01号，要在刀库01号的位置上选择刀具，此时指令为:T0101 。

就可以选出这把刀。把这个功能称为刀具功能。

1.6 各种功能操作指令 - 辅助功能(参照II.12)

实际上，刀具开始加工工件时，要使主轴回转，供给冷却液，为此必须控制机床主轴电机和冷却油泵的开/关。



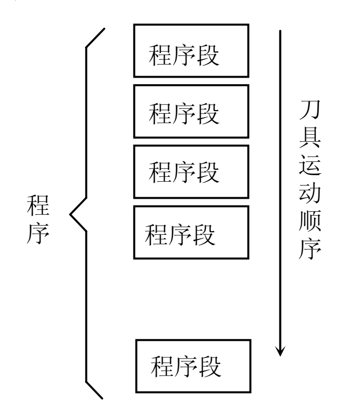
这些指令机床开/关动作的功能称为辅助功能，用M 代码指令。

例如：若指令M03，主轴就以指令的回转速度顺时针回转。

1.7 程序的构成(参照II.13)

为了使机床运动，给予CNC指令的集合称为程序。按着指令使刀具沿着直线、圆弧运动，或使主轴运动，停转。在程序中根据机床的实际运动顺序书写这些指令。

程序:



把按顺序排列的各指令称为程序段。为了进行连续的加工，需要很多程序段，这些程序段的集合称为程序。为识别各程序段所加的编号称为顺序号，而为识别各个程序所加的编号称为程序号。

程序段和程序的构成如左图所示。

1.7.1 程序段

一个程序段

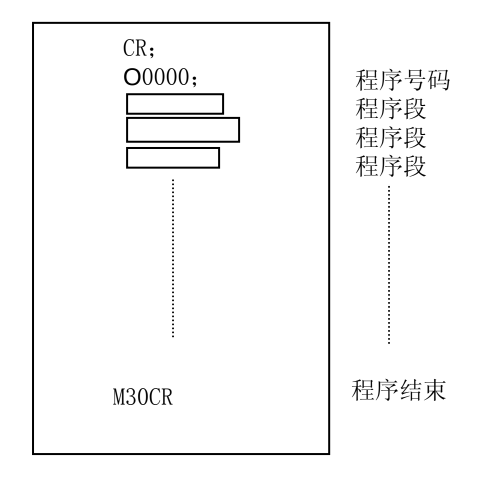
NOOOO GOO XOO. O ZOO. O MOO SOO TOO CR

N: 顺序号
G: 准备功能
X,Z:运动尺寸
M: 辅助功能
S: 主轴功能
T: 刀具功能
CR: 程序段结束

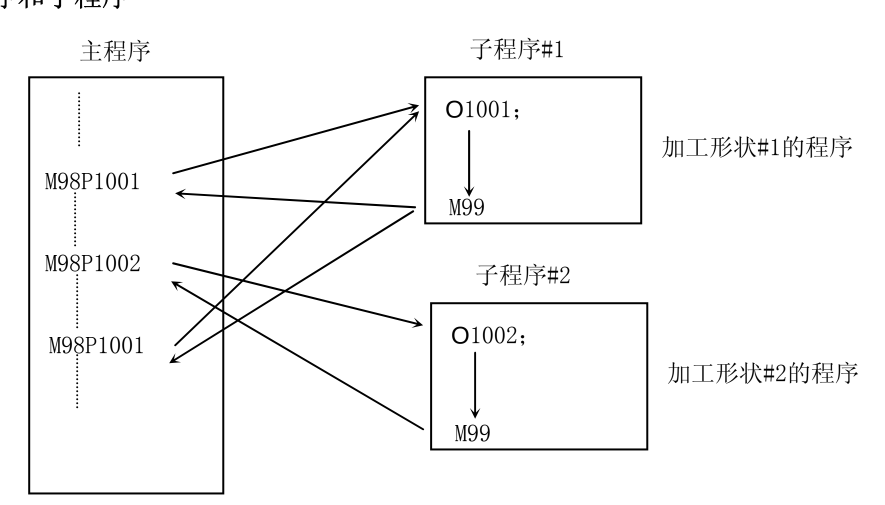
一个程序段开头是表示CNC 运动顺序的顺序号，末尾是表示这个程序段结束的CR 代码。

1.7.2 程序

通常在程序的开头是程序号，在程序的最后是 M30，表示程序结束。



1.7.3 主程序和子程序

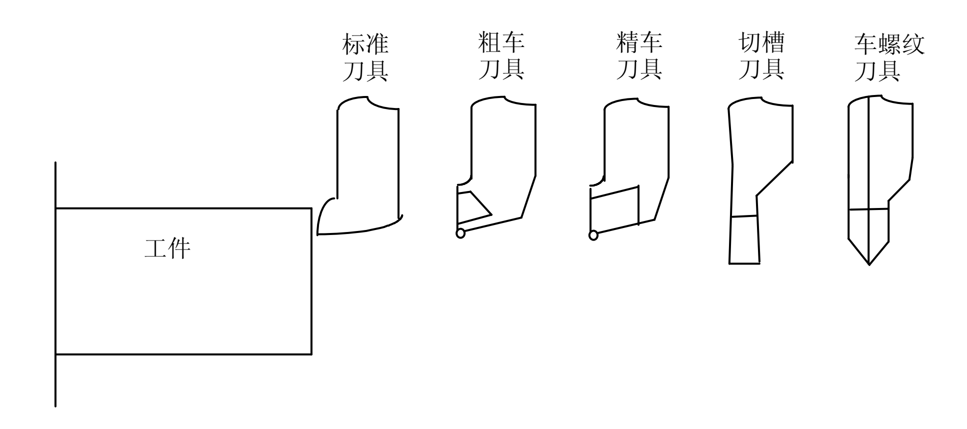


在程序中，如果在工件的不同地方加工同样的图形时，往往先把这部分图形的程序单独编出来，把它称作子程序。相对于子程序来说，程序的本体就称为主程序。在执行主程序时，如果有调用子程序的指令，则子程序被执行。子程序执行完了后，再执行主程序的指令。

1.8 刀具补偿功能(参照II.15)

1.8.1 刀具补偿

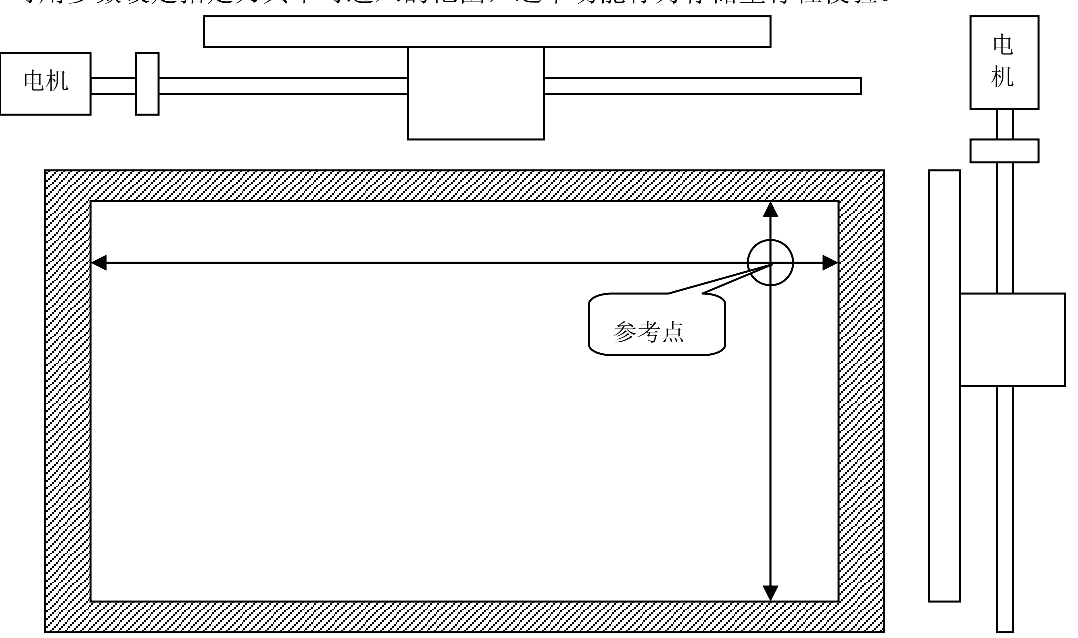
通常加工一个工件时，要使用几把刀具。各刀具有不同的形状，按照这些刀具来改变程序，非常麻烦。



为此，事先测量出各刀具的长度，然后把它们与标准刀具长度的差设定给CNC(参照III11数据的显示、设定)。这样，即使换刀，程序也不需要变更就可以加工了。这个功能称为刀具长度补偿功能。

1.9 刀具移动的范围—行程校验(参照III.7)

可用参数设定指定刀具不可进入的范围，这个功能称为存储型行程校验。



2. 控制轴

2.1 控制轴数

控制轴数	2轴（X，Z）
同时控制轴数	2轴（X，Z）

2.2 设定单位

输入/输出制	最小设定单位	最小移动单位
公制输入，公制输出	X：0.001 毫米 （直径指定） Z：0.001 毫米	X：0.0005 毫米 Z：0.001 毫米
	X：0.001 毫米 （半径指定） Z：0.001 毫米	X：0.001 毫米 Z：0.001 毫米
英制输入，公制输出	X：0.0001 英寸 （直径指定） Z：0.0001 英寸	X：0.0005 毫米 Z：0.001 毫米
	X：0.0001 英寸 （半径指定） Z：0.0001 英寸	X：0.001 毫米 Z：0.001 毫米
公制输入，英制输出	X：0.001 毫米 （直径指定） Z：0.001 毫米	X：0.00005 英寸 Z：0.0001 英寸
	X：0.001 毫米 （半径指定） Z：0.001 毫米	X：0.0001 英寸 Z：0.0001 英寸
英制输入，英制输出	X：0.0001 英寸 （直径指定） Z：0.0001 英寸	X：0.00005 英寸 Z：0.0001 英寸
	X：0.0001 英寸 （半径指定） Z：0.0001 英寸	X：0.0001 英寸 Z：0.0001 英寸

半径指定时，选择参数为X 轴半径编程。

最小移动单位由公制和英制二种，由机床决定。用参数（№004 的SCW）设定，最小设定单位用G代码或设置参数位选择。公制和英制不能混编在同一程序中。

设定单位请参照机床制造厂家的说明书。

2.3 最大行程

最大行程 = 最小设定单位×99999999。

3. 准备功能

准备功能由G 代码及后接2 位数表示，规定其所在的程序段的意义。G 代码有以下两种类型。

种 类	意 义
一次性代码	只在被指令的程序段有效
模态G 代码	在同组其它G 代码指令前一直有效

（例）G01 和G00 是同组的模态G 代码:

G01 X_ ；

Z_ ； G01 有效

G00 Z_ ； G00 有效

准备功能

G代码	组别	功 能
G00	01	定位(快速移动)
*G01		直线插补(切削进给)
G02		圆弧插补CW(顺时针)
G03		圆弧插补CCW(逆时针)
G04	00	暂停，准停
G10		偏移值设定
G20	04	英制数据输入
G21		公制数据输入
G27	00	返回参考点检查
G28		返回参考点
G29		从参考点返回
G31		跳跃机能
G32	01	螺纹切削
G36	00	X轴自动刀偏设定
G37		Z轴自动刀偏设定
*G40	07	刀尖半径补偿取消
G41		刀尖半径补偿（左）
G42		刀尖半径补偿（右）
G50	00	坐标系设定
*G54	03	工件坐标系1
G55		工件坐标系2
G56		工件坐标系3
G57		工件坐标系4
G58		工件坐标系5
G59		工件坐标系6

G代码	组别	功　　能
G65	00	宏程序命令
G68	06	X轴镜向ON
*G69		X轴镜向OFF
G70	00	精加工循环
G71		外圆粗车循环
G72		端面粗车循环
G73		封闭切削循环
G74		端面深孔加工循环
G75		外圆,内圆切槽循环
G76		复合形螺纹切削循环
G90	01	外圆,内圆车削循环
G92		螺纹切削循环
G93		攻丝固定循环
G94		端面切削循环
G96	02	恒线速ON
*G97		恒线速OFF
*G98	03	每分进给
G99		每转进给

注: 1. 带有* 记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码的状态。G20，G21 为电源切断前的状态。

2. 00 组的 G 代码是一次性 G 代码。

3. 如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，则出现报警(№.010)，或指令了不具有的选择功能的 G 代码，也报警。

4. 在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了两个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。

5. 在恒线速控制下，可设定主轴最大转速（G50）。

6. G 代码分别用各组号表示。

4. 插补功能

4.1 定位(G00)

用 G00定位，刀具以快速移动速度移动到由IP 指定的位置。

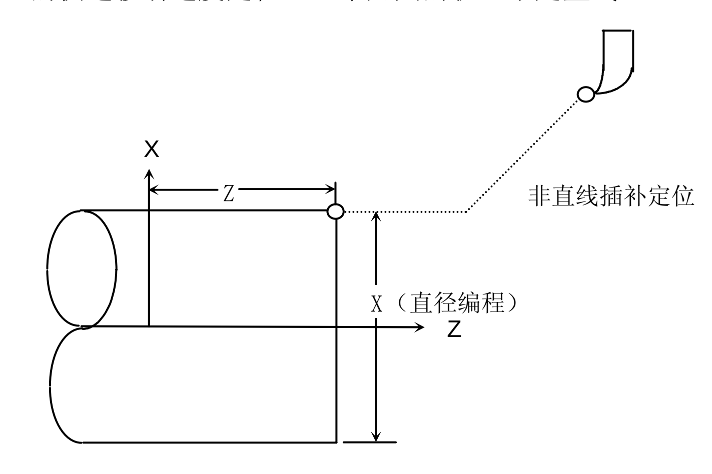
指令形式: G00 IP__ ；

符号说明:

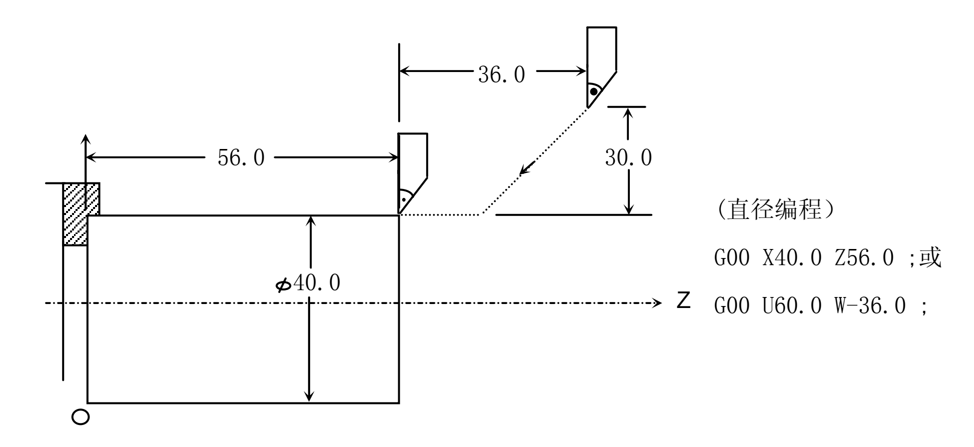
IP__　：　如X（U）_ Z（W）_ 一样，表示任意轴的组合(本说明书中在下面将使用这种表示法)。

；　：　表示程序段结束(ISO代码为LF, EIA代码为CR)。--（6）

刀具以各轴独立的快速移动速度定位。通常刀具的轨迹不是直线。



(定位指令的实例)



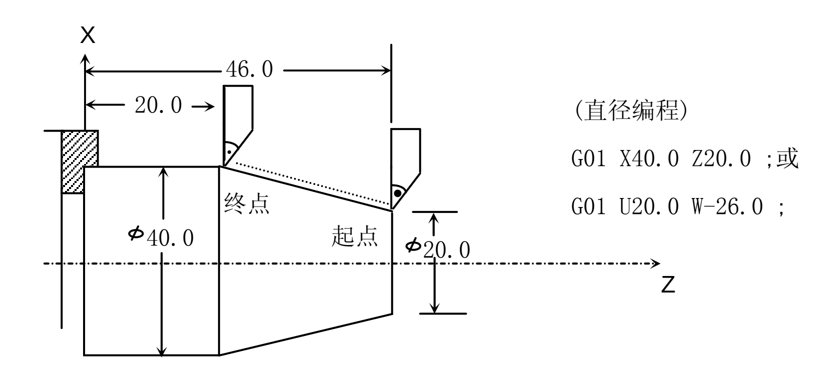
注: G00 时各轴单独的快速移动速度由机床厂家设定(参数№.038～039）。用F指定的进给速度不影响快速移动速度。

4.2 直线插补(G01)

G01 IP__ F__ ；

利用这条指令可以进行直线插补。由IP 指定的移动量，根据指令的X，Z/U，W分别为绝对值或增量值，由F 指定进给速度，F 在没有新的指令以前，总是有效的，因此不需一一指定。

（程序实例）



（直径编程）

G01 X40.0 Z20.0 ;或

G01 U20.0 W-26.0 ;

注：各轴方向的速度如下：

G01 Uα Wβ Ff ;

在这个程序段中：

X 轴方向的速度： $F_X = \frac{a}{L} \times f$

Z 轴方向的速度： $F_Z = \frac{\beta}{L} \times f$

$L = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$

4.3 圆弧插补(G02, G03)

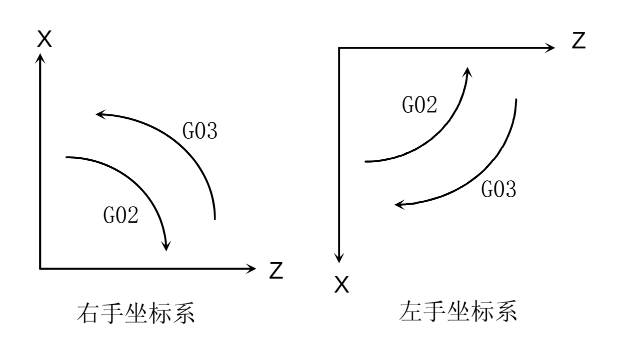
用下面指令，刀具可以沿着圆弧运动。

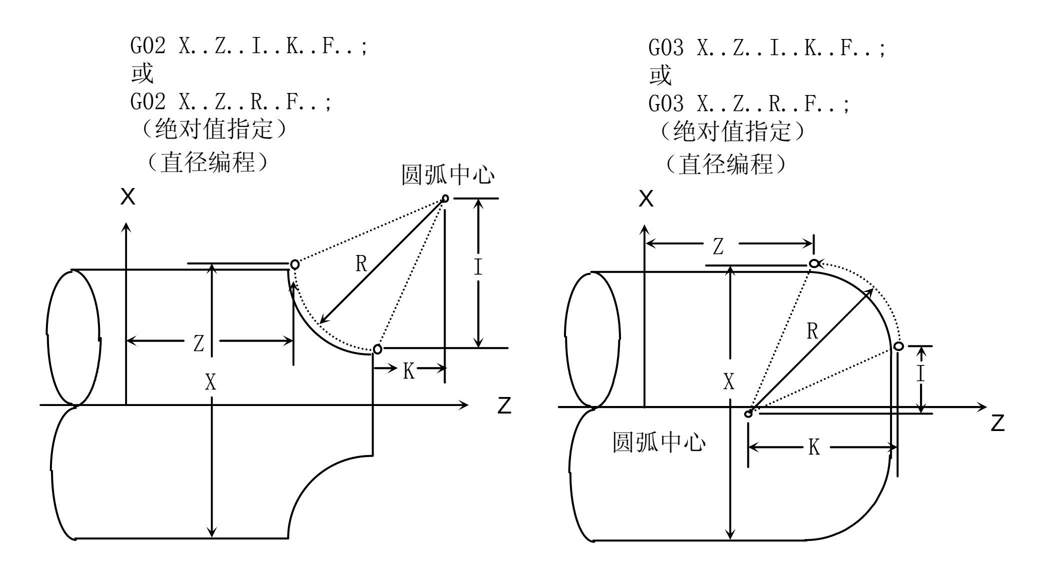
G02 X_ Z_ R_ F_ ;

G03 I_ K_

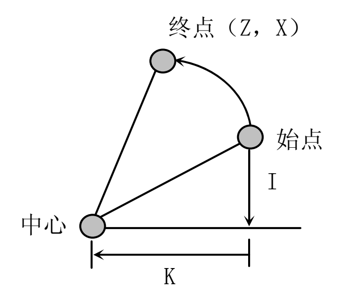
项 目	指定内容		命 令	意 义
1	回转方向		G02	顺时针转CW
			G03	反时针转CCW
3	终点位置	绝对值	X、Z	零件坐标系中的终点位置
		相对值	U、W	从始点到终点的距离
4	从始点到圆心的距离		I、K	圆弧半径（半径指定）
	圆弧半径		R	
5	进给速度		F	沿圆弧的速度

所谓顺时针和反时针是指在右手直角坐标系中，对于ZX 平面，从Z 轴的正方向往负方向看而言，如下图例。





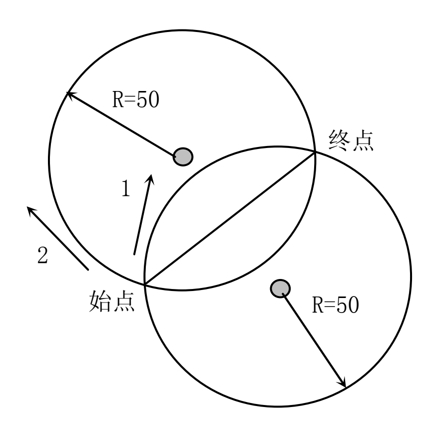
用地址X，Z或者U，W 指定圆弧的终点，用绝对值或增量值表示。增量值是从圆弧的始点到终点的距离值。圆弧中心用地址I，K 指定。它们分别对应于X，Z 轴。但I, K后面的数值是从圆弧始点到圆心的矢量分量，是增量值。如下图:



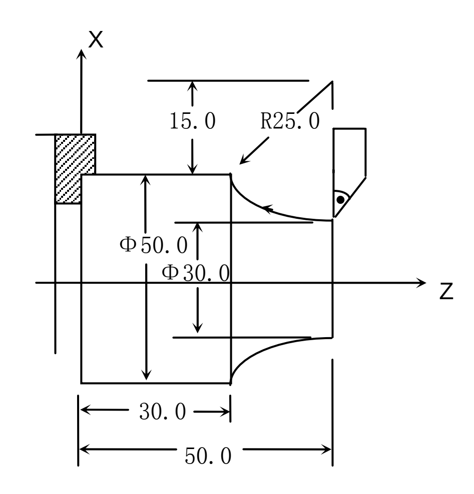
I，K 根据方向带有符号。圆弧中心除用I，K指定外，还可以用半径R 来指定。如下:

G02
G03　X_ Z_ R_ F_ ;

此时可画出下面两个圆弧，大于180° 的圆弧和小于180° 的圆弧。对于大于180 ° 的圆弧不能指定。



(程序的实例)



把图上的轨迹分别用绝对值方式和增量方式编程:

G02 X50.0 Z30.0 I35.0 F30 ；　　或

G02 U20.0 W-20.0 I35.0 F30 ；　或

G02 X50.0 Z30.0 R25.0 F30 ；　　或

G02 U20.0 W-20.0 R25.0 F30 ；

圆弧插补的进给速度用F 指定，为刀具沿着圆弧切线方向的速度。

注：1. I0，K0 可以省略。

2. X，Z 同时省略表示终点和始点是同一位置，用I，K指令圆心时，为360° 的圆弧。

   G02 I_ ；（全圆）

   使用R时，表示0° 的圆:

   G02 R_ ；（不移动）

3. 刀具实际移动速度相对于指令速度的误差在±2% 以内，而指令速度是刀具沿着补偿后的圆弧运动的速度。

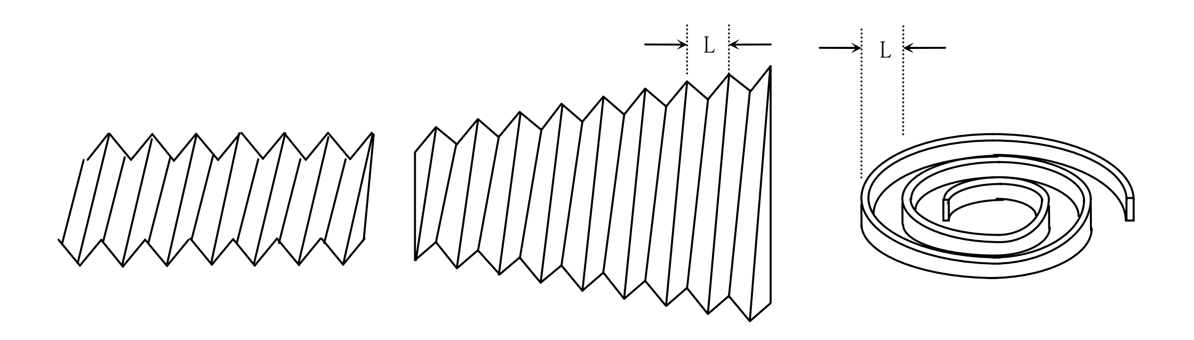
4. I，K和 R 同时指令时，R有效，I，K无效。

5. 使用I,K 时,在圆弧的始点和终点即使有误差,也不报警。

5. 切螺纹（G32、G34）

5.1 切螺纹指令——G32

用 G32指令，可以切削相等导程的直螺纹，锥螺纹和端面螺纹。



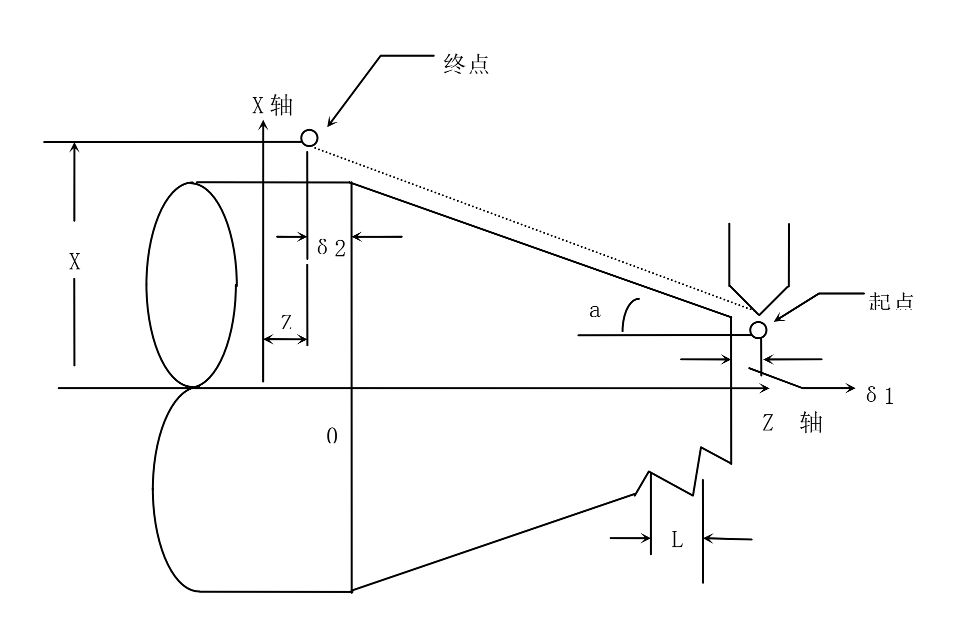
用下列指令按F 代码后续的数值指定的螺距，进行螺纹切削。

G32 IP__ F__ ；

F是长轴方向的导程。

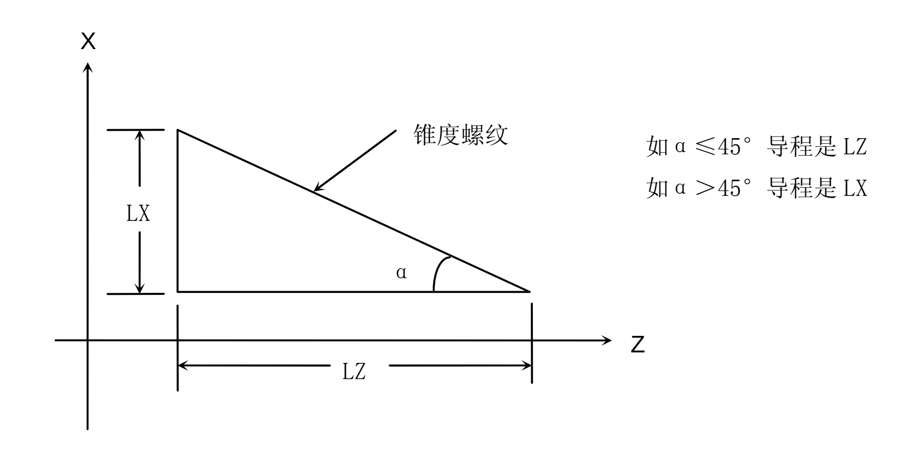
(程序实例)

G32 X__ Z__ F__ ；



一般加工一根螺纹时，从粗车到精车，用同一轨迹要进行多次螺纹切削。因为螺纹切削开始是从检测出主轴上的位置编码器一转信号后才开始的，因此即使进行多次螺纹切削，零件圆周上的切削点仍是相同的，工件上的螺纹轨迹也是相同的。但是从粗车到精车，主轴的转速必须是一定的。当主轴转速变化时，有时螺纹会或多或少产生偏差。

螺纹的导程，是指长轴方向的。

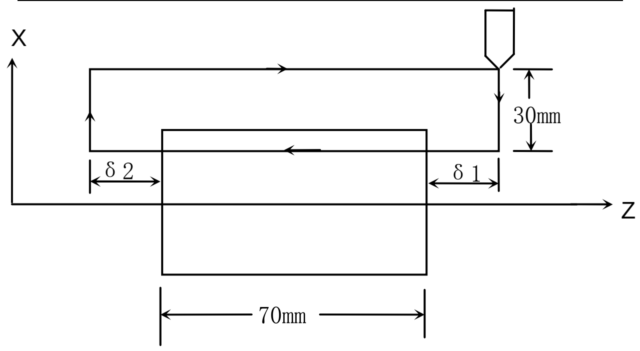


导程通常用半径指定。

在螺纹切削开始及结束部分，一般由于升降速的原因，会出现导程不正确部分，考虑此因素影响，指令螺纹长度比需要的螺纹长度要长。可以指令的导程如下:

	指令导程范围
公制输入	0.0001～500.0000 MM
英制输入	0.000001～50.000000 INCH

例: 螺纹切削



螺纹导程: 4MM

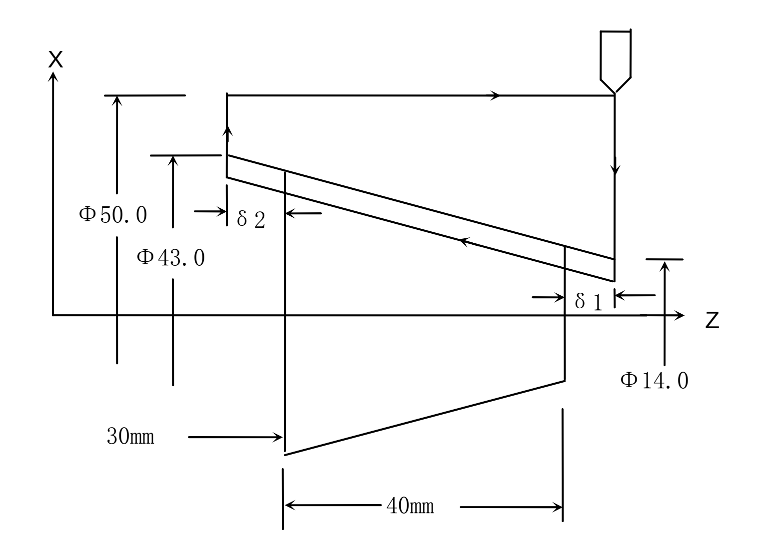
δ1 = 3 MM

δ2 = 1.5 MM

在X方向切深: 1MM(两次切入)

(公制输入, 直径编程)

```
G00 U-62.0 ;
G32 W-74.5 F4.0 ;
G00 U62.0 W74.5 ;
U-64.0 ;(第二次再切入1MM)
G32 W-74.5 ;
G00 U64.0 W74.5 ;
```



螺纹导程：在 Z 方向：3.5MM

δ1 = 2 MM

δ2 = 1 MM

在 X 方向切深：1MM(两次切入)

根据上述参数编程如下：

(公制输入，直径编程)

```
G00 X12.0 Z72.0 ;
G32 X41.0 Z29.0 F3.5 ;
G00 X50.0 Z72.0 ;
X10.0 ;                (第二次再切入 1MM)
G32 X39.0 Z29.0 ;
G00 X50.0 Z72.0 ;
```

注：1. 在切削螺纹中，进给速度倍率无效，固定在100%。

2. 在螺纹切削中，主轴不能停止，如果进给停止，切深会急剧增加是危险的。进给保持在螺纹切削中无效。在执行螺纹切削状态之后的第一个非螺纹切削程序段后面，用单程序段停来停止，但是进给保持指示灯(SPL 灯) 在按了进给保持键时，灯亮，并且停止时灯灭(为单程序段状态)。

3. 在进入螺纹切削状态后的一个非螺纹切削程序段时，如果再按了一次进给保持按钮(或者持续按着时)，则在非螺纹切削程序段中停止。

4. 如果在单程序段状态进行螺纹切削时，在执行完非螺纹切削程序段后停止。

5. 在螺纹切削中途，由自动运转方式变更到手动运转方式时，与(注3)的持续按进给保持按钮相同，在非螺纹切削程序段的开始，作为进给保持停止。但是，从自动运转方式变到其它自动运转方式时，和注4同样，在执行完非螺纹切削程序段后，用单程序段状态停止。

6. 当前一个程序段为螺纹切削程序段时，而现在程序段也是螺纹切削，在切削开始时，不检测一转信号，直接开始移动。

G32 Z__ F__ ；

Z__ ； （在此程序段的前面，不检测一转信号）

G32__ ； （此程序段也是螺纹切削）

Z__ F__ ； （因此，在此程序段前，也不检测一转信号）

7. 在切端面螺纹和锥螺纹时，也可进行恒线速控制，但由于转速改变，将难保证正确的螺纹导程。因此切螺纹时，指定G97不使用恒线速控制。
8. 在螺纹切削前的移动指令程序段可指定倒角，但不能是圆角R。
9. 在螺纹切削程序段中，不能指定倒角和圆角R。
10. 在螺纹切削中主轴倍率有效，但在切螺纹中，如果改变了倍率，由于升降速的影响等因素不能切出正确的螺纹。

5.1.1 英制螺纹切削机能

螺纹切削时(G32,G92)，螺纹导程是用F 指定的，如果不指定F，而指定I 时，其单位为: 牙/英寸.

I 指令范围: 0.060～254000.000 牙/英寸.

注: 1. 当在程序段同时指定 F, I 时, F 有效.

2. I的单位为0.001牙/英寸. 编程时可带小数点,小数点前单位为牙/英寸.

例: I61 = 0.061 牙/英寸, I61.= 61牙/英寸.

3. 指令I后,系统自动由I计算F

F = 25.4*1000/I （单位: 0.0001 毫米/转）

计算的 F值小数点后保留4位,对小数点后的第五位进行4舍5入.

例:计算的F = 2.86764 时,取 F = 2.8676. F = 2.86765 时取 F = 2.8677

例: （1）切削 $2\frac{1}{8}$ 牙/英寸的螺纹时，指定I2.125(或I2125)。

（2）切削 $50\frac{4}{5}$ 牙/英寸的螺纹时，指定I50.8(或I50800)。

（3）切削 6牙/英寸的螺纹时，指定I = 6.(或I6000)。

5.1.2 加工螺纹时起始角偏移

编程格式:

G32 X_ Z_ F_ Q_; （Q为偏移角度，0～360度）

用于加工多头螺纹。加工时，偏移Q指定的角度后，进行螺纹加工。

注1：Q仅在编入的程序段有效；

注2：当Q超出360时，无效，按0度处理；

注3：连续G32时，Q仅在第一个G32程序段有效，第二个G32程序段中指定的Q无效。

5．2 切变螺距螺纹指令——G34

对每一螺距指令给一个增加值或减少值就能完成变螺距螺纹切削。

指令格式：　G34 IP_　F_　K_；

IP_　：终点

F_　：长轴方向在起点的螺距

K_　：主轴每转螺距的增量和减量

说明：

除 K 外其它地址与 G32 直螺纹和锥螺纹切削中相同。

K 值的范围：公制输入：±0.0001～±500.0000mm/转。

英制输入：±0.000001～±9.999999 英/转。

当 k 值超过上述范围，或因 k 的增加或减小使螺距超过允许值或者螺距出现负值时产生 PS 14 报警。

5.2.1 多头变螺距螺纹加工

以下指令格式，可以加工多头变螺距螺纹，Q 含义和 G32 相同。

G34 IP_　F_　K_　Q_ ；

警告:

G34 中螺纹切削的回退功能无效。

如果螺距过大，应该采用较低的主轴转速。否则，计算出的进给速度可能超过进给速度上限（系统参数 No.45），系统自动按照进给速度上限运动，从而导致加工出的螺距不正确。

举例:

起点的螺距 8.0mm

螺距增量值 0.5mm/转

G34 Z-36.0 F8.0 K0.5;

6. 进给功能

6.1 快速进给

用定位指令(G00)进行快速定位。快速进给的速度每个轴都可以用参数(№.038～039)来设定，所以在程序中不需要指定。

对于快速进给速度，用操作面板上的开关可选择如下的倍率:

F0, 25, 50, 100%

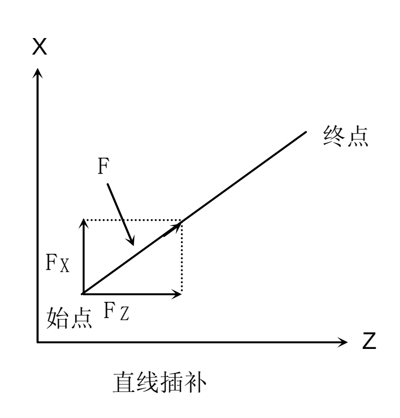
F0: 是由参数设定的速度(№.051)，各轴通用。

6.2 切削进给

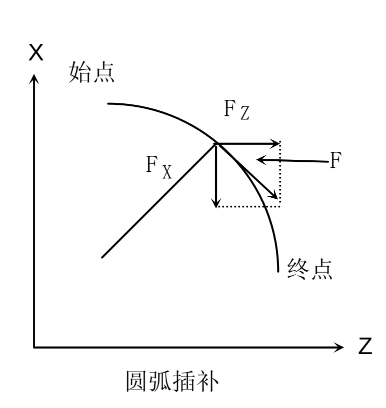
在直线插补(G01)，圆弧插补(G02, G03)中用F 代码后面的数值来指令刀具的进给速度。F 的单位为毫米/分或英寸/分。

6.2.1 切线速度控制

切削进给通常是控制切线方向的速度使之达到指令的速度值。



直线插补



圆弧插补

F: 切线方向的速度　　$F = \sqrt{Fx^2 + Fz^2}$

FX: X轴方向的速度

FZ: Z轴方向的速度

6.2.2 切削进给速度的限制

用参数(№.045)可以设定切削进给速度的上限值。实际的切削速度(使用倍率后的进给速度)如果超过了上限值，则被限制在上限值上。上限值可以用毫米/分或英寸/分来设定。

相对于进给速度的指令值，CNC的运算误差为±2%。但是在加减速中是不适用的。通常在速度达到稳态后，通过测定移动500毫米以上距离的时间来求误差。

6.2.3 进给速度倍率

倍率通过拨附加操作面板上或外部的倍率开关，或按机床操作面板的倍率＋，－键，可以使用0～150%(每档10%)的倍率。

6.2.4 每分进给 (G98)

G98 是每分进给状态。刀具每分钟走的距离，

用F 后续的数值直接指令。

G98 是模态的，一旦指令了G98 状态，在G99(每转进给)指令之前，一直有效。

6.2.5 每转进给 (G99)

G99 是每转进给状态。主轴每转刀具的进给量用 F 后续的数值直接指令。

G99 是模态的，一旦指令了 G99 状态，在 G98(每分进给)指令之前，一直有效。

表6.2.5 每分进给和每转进给

		每 分 进 给	每 转 进 给
指 定 地 址		F	F
指 定 代 码		G98	G99
指 定范 围	公制输入	1～15000mm/min (F1～F15000)	0.0001～500.0000mm/rev (F1～F5000000)
	英制输入	0.01～600.00inch/min (F1～F60000)	0.000001～50.000000inch/rev （F1～F9999999）
限 制 值		每分进给、每转进给都限制在某一固定的速度上。(限制值是倍率后的数值，此限制值由机床厂家设定。)	
倍 率		每分进给、每转进给都可用0～150％的倍率(10％一挡)	

注：1. 当位置编码器的转速在1 转/分以下时，速度会出现不均匀。如果不要求速度均匀地加工，可用1转/分以下的转速。

这种不均匀会达到什么程度，不能一概而论，不过在1 转/分以下，转速越慢，越不均匀。

2. G98, G99是模态的，一旦指令了，在另一个代码出现前，一直有效。

3. 进给速度指令值CNC的运算误差为±2％。当达到稳定状态后，误差是通过测定移动500mm以上的距离来求得的.

4. F 代码最多允许输入 7 位。但是，如果进给速度值超过了限制值，移动时也限制在限制值上。

5. 使用每转进给时，主轴上必须装有位置编码器。（1024线 L型）

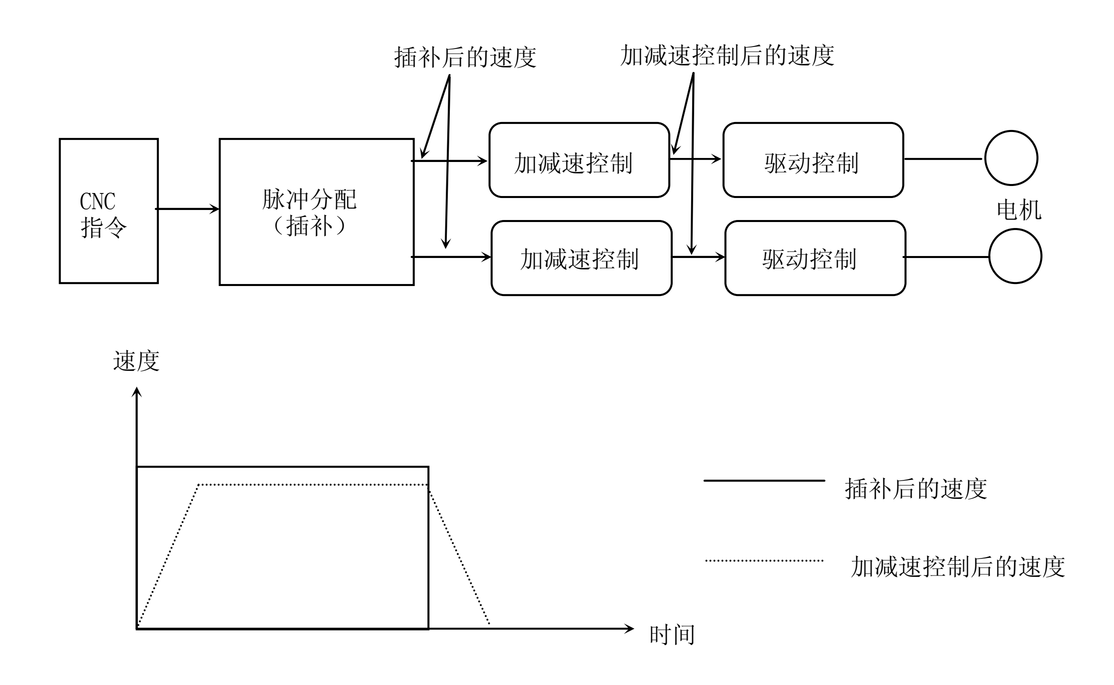
6.3 自动加减速

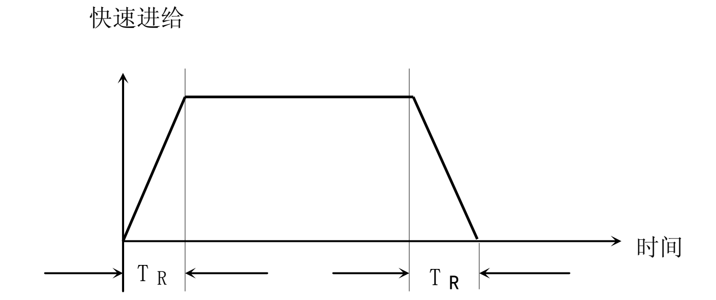
在移动开始和移动结束时自动地进行加减速，所以能够平稳地启动和停止。并且在移动速度变化时也自动地加减速，所以速度的改变可以平稳地进行。因此在编程时对于加减速不需要考虑。

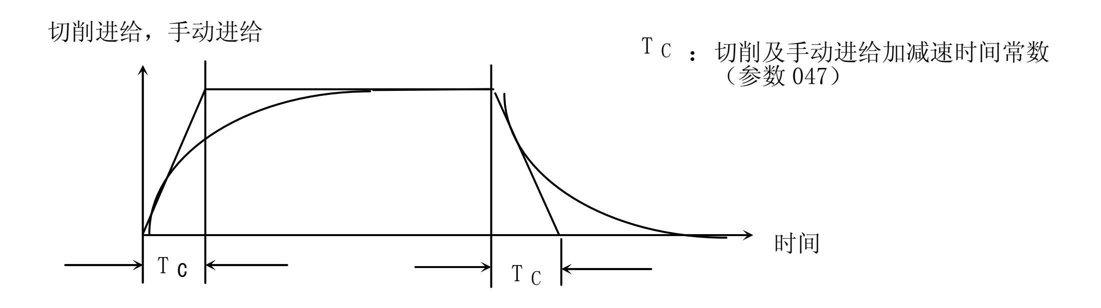
快速进给: 直线型加减速(用参数设定各轴加减速时间常数)(№.041～042)

切削进给: 指数型加减速(用参数设定各轴通用的加减速时间常数)(№.047)

手动进给: 指数型加减速(用参数设定各轴通用的加减速时间常数)(№.047)



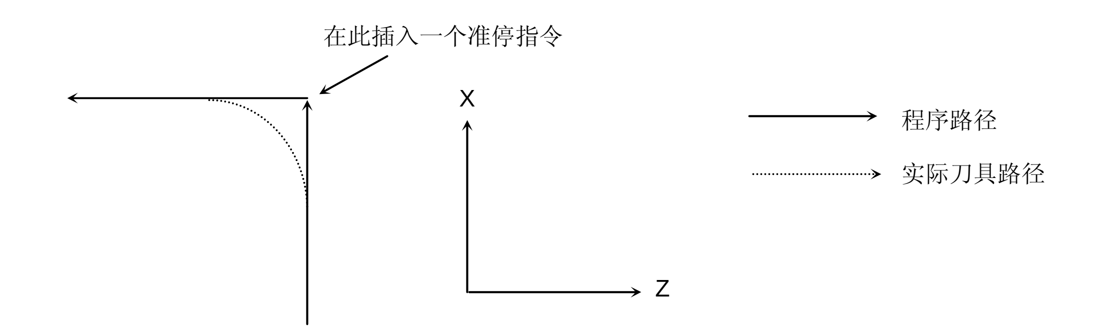




6.4 程序段拐角处的速度控制

由于采用插补后自动加减速的方法，因而自动加减速对于切削进给在拐角处会产生弧度。此时如想取消此弧可在拐角处加入准停指令(G04)。

例如，某一程序段只有X 轴移动，下一程序段只有Z 轴移动，在X 轴减速时，Z 轴进行加速，此时刀具的轨迹如下:



如果加入准停指令，则刀具沿着上图实线那样按程序指令运动。否则，切削进给速度越大，或加减速时间常数越长，则拐角处的弧度也越大。圆弧指令时，实际刀具轨迹的圆弧半径比程序给出的圆弧半径小，此误差可参照附录。要拐角处误差变小，在机械系统允许的情况下，应使加减速时间常数尽量变小。

注：在程序段与程序段之间，CNC 进行如下处理：

前程序段 下程序段	点定位	切削进给	不移动
点定位	×	×	×
切削进给	×	○	×
不移动	×	×	×

×：待前程序段指令速度减速到零后，才执行下个程序段。

○：在上个程序段插补完毕后，立刻开始执行下个程序段。

6.5 暂停(G04)

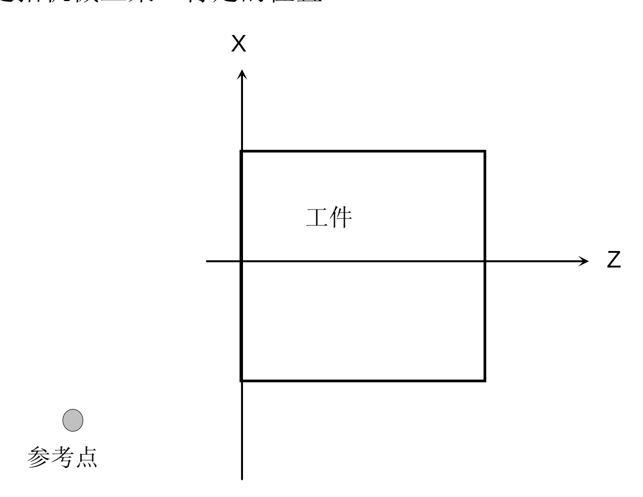
利用暂停指令，可以推迟下个程序段的执行，推迟时间为指令的时间，其格式如下：

G04 P__ ； 或者 G04 X__ ；或者 G04 U__ ；

以秒为单位指令暂停时间。指令范围从0.001～99999.999秒。如果省略了P，X ,指令则可看作是准确停。

7. 参考点（参照Ⅲ.4）

所谓参考点是指机械上某一特定的位置。



7.1 自动返回参考点(G28)

G28 IP__ ;

利用上面指令，可以使指令的轴自动返回到参考点。IP_ ；指定返回到参考点中途经过的中间点，用绝对值指令或增量值指令。

(1) 快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置(A 点→B 点)。

(2) 快速从中间点定位到参考点(B 点→R 点)。

(3) 若非机床锁住状态，返回参考点完毕时，回零灯亮。

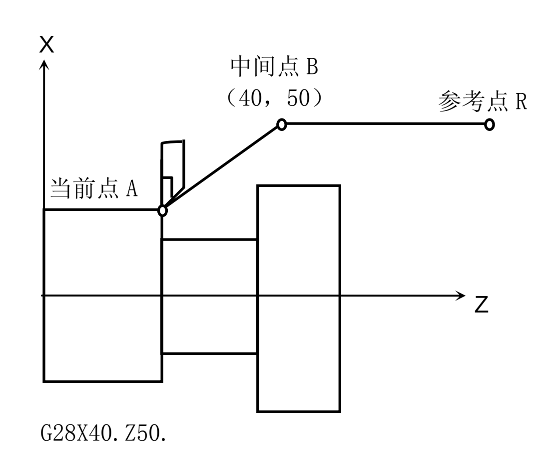


图7.1.1 返回参考点的动作

注：在电源接通后，如果一次也没进行手动返回参考点，指令G28时，从中间点到参考点的运动和手动返回参考点时相同。此时从中间点运动的方向为参数(№.006 ZMX，ZMZ）设定的返回参考点的方向。

8. 坐标系设定(G50)

8.1 坐标系设定

用下列指令设定坐标系

G50 X(x) Z(z) ;

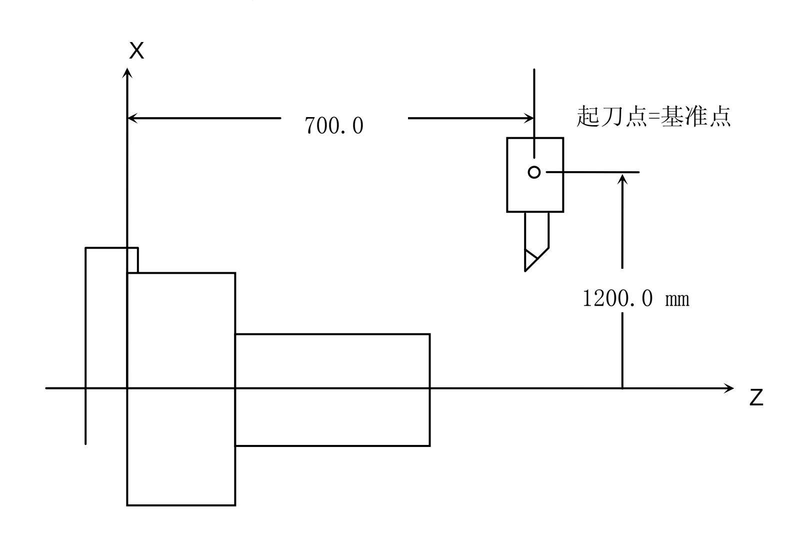
根据此指令，建立一个坐标系, 使刀具上的某一点, 例如刀尖在此坐标系中的坐标为(x , z)。

此坐标系称为零件坐标系。坐标系一旦建立后，后面指令中绝对值指令的位置都是用此坐标系中该点位置的坐标值来表示的。

当直径指定时，X 值是直径值，半径指定时是半径值。

(例) 直径指定时的坐标系设定

G50 X1200.0 Z700.0 ;



如上图所示，把转塔的某一基准点与起刀点重合，在程序的开头，用 G50 设定坐标系。这样，如果用绝对值指令，基准点就会移到指令的位置上。为使刀尖移动到被指令的位置上，把基准点和刀尖位置的差用刀具补偿功能进行补偿。

注: 在补偿状态，如果用 G50 设定坐标系，那么补偿前的位置是用 G50 设定的坐标系中的位置。

8.2 坐标系平移

用下面指令可以平移坐标系

G50 U(u) W(w) ;

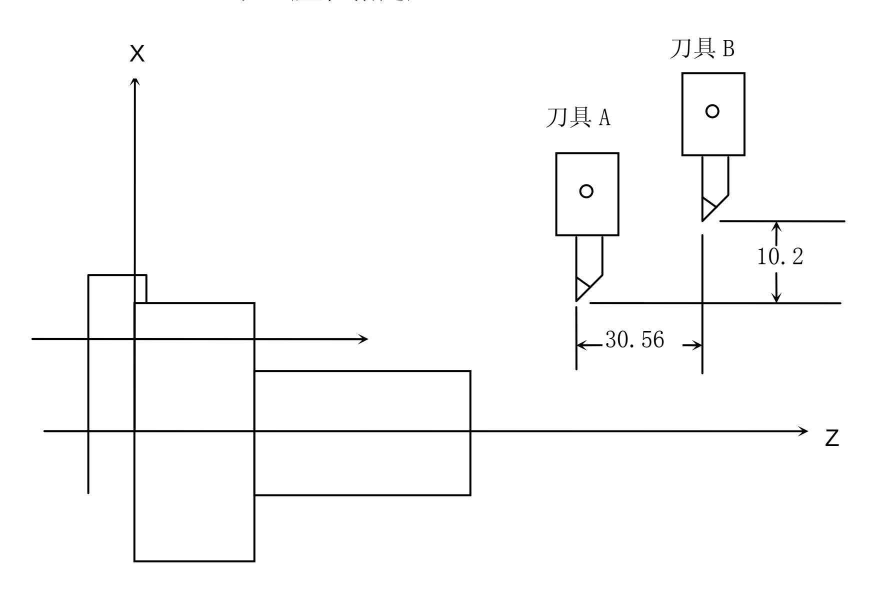
根据上述指令，现在坐标系中刀具上的某一点(X,Z)例如刀尖，在所建的坐标系中的位置为:

(X+u, Z+W)

X,u 的值当直径指定时是直径, 半径指定时是半径值。

（例）刀具 A 换成刀具 B 时的坐标系平移。

G50 U20.4 W30.56 ；（直径指定）

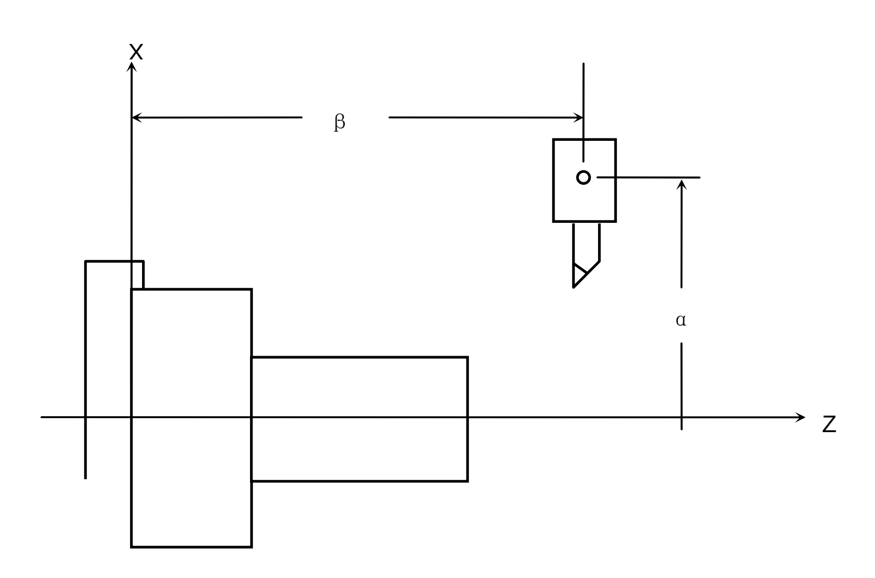


8.3 自动坐标系设定

当自动坐标系设定是否有效的参数 APRS(№012)是有效时，用手动返回参考点后，便自动地设定了坐标系。如果参数№076 设定α，参数 077 设定β，则建立了坐标系。在这坐标系中当返回参考点时，转塔上某一基准点或基本刀具尖端的位置为 X=α， Z=β 。

这与在参考点时用下面的指令时相同的：

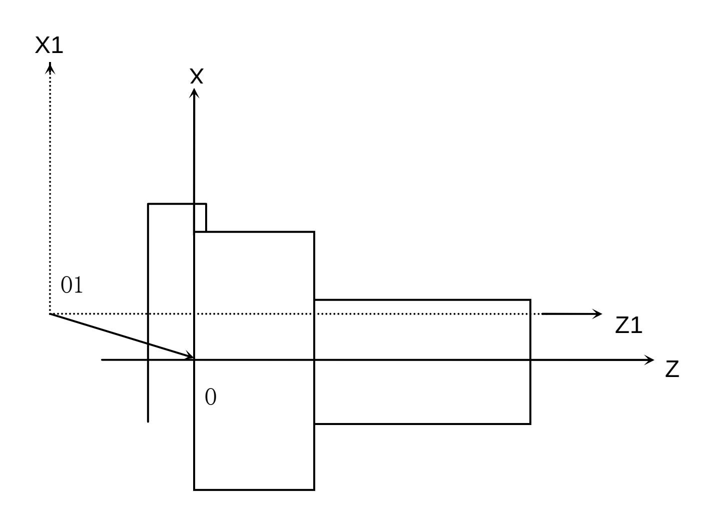
G50 Xα Zβ ；



8.4 工件坐标系的偏置平移

如果 G50 指令或自动设定坐标系功能设定的工件坐标系与程编的坐标系不同时，可对设定的工件坐标系进行平移。

在 00 号偏置存储中设定平移量，平移量的设定方法与刀具偏置量的设定相同。



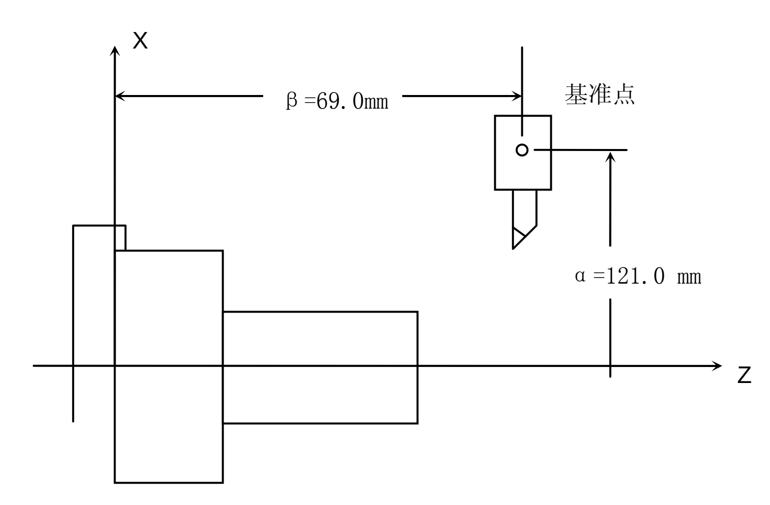
XZ-O: 程编中的坐标系

X1Z1-O1: 现行设定的工件坐标系

当执行了下面的指令

G50 X120.0 Z70.0 ;

而实际标准点是在 X 轴 121MM(直径值)及 Z 坐标 69MM 时，可通过设定平移量: X 轴 1.0MM 及 Z 轴-1.0MM 来设定所期望的工件坐标系。



基准点与转塔中心重合时

注: 1. 设定了平移量后，工件坐标系立即进行平移。

2. 设定了平移量后，又编了 G50 指令的话，平移量无效。

例: 如果指定了下面的指令，则不论前面设的平移量为多少，现行标准点的坐标值为

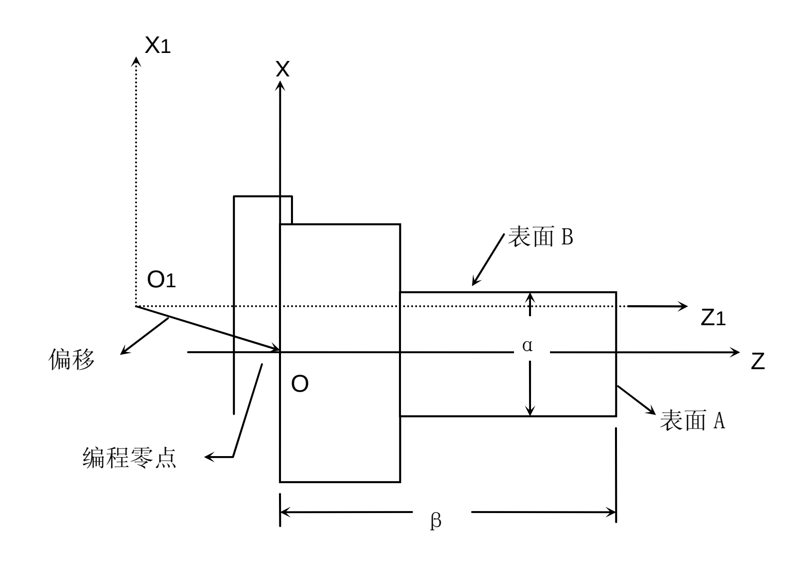
X=100.0, Z=80.0。

G50 X100.0 Z80.0 ;

3. 设定了平移量后，返回参考点完成自动坐标系设定后，坐标系立即被平移。
4. 工件坐标系的平移设定是否有效要看参数(12 号参数的 WSFT)的设定。
5. 根据程序中的直径/半径说明来设定 X 轴的平移量。

8.5 工件坐标系平移的直接测量值输入

当 G50 指令或自动设定坐标系功能设定的工件坐标系与程编的坐标系不同时，还可用直接测量的距离代替平移量进行设定的方法，来平移坐标系。



（1）通过手动操作，使用标准刀具沿着 A 表面切削工件。
（2）无 Z 轴运动的情况下，沿 X 轴释放刀具并停止主轴旋转。
（3）测量上图的"β"值并将它输入到 Z 轴 100 号偏置存储器中。
（4）通过手动操作，沿 B 表面切削工件。
（5）无 X 轴运动的情况下，沿 Z 轴释放刀具并停止主轴旋转。
（6）测量图中的距离"α"，并输入到 X 轴的 100 号偏置存储中。

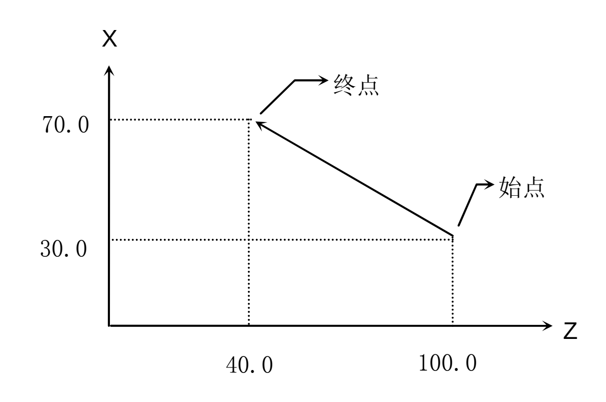
O～O'的平移量被自动地设定到 00 号偏置存储中，且工件坐标系立即进行平移。

注：距离"α"应按直径值设定。

9. 坐标值和尺寸

9.1 绝对值指令和增量值指令

作为指令轴移动量的方法，有绝对值指令和增量值指令两种方法。绝对值指令是用轴移动的终点位置的坐标值进行编程的方法。增量值指令是用轴移动量直接编程的方法。



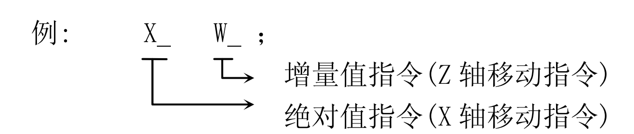
上图的移动用绝对值指令编程和增量值指令编程的情况下:

X70.0 Z40.0； 或

U40.0 W-60.0；

绝对值编程/增量值编程指令，用地址字区别:

绝对值指令	增量值指令	备　　注
X	U	X 轴移动指令
Z	W	Z 轴移动指令



注：对于特殊 G 代码机能，是绝对值指令还是增量值指令，用 G90 和 G91 指令区别，使用地址 X, Z。

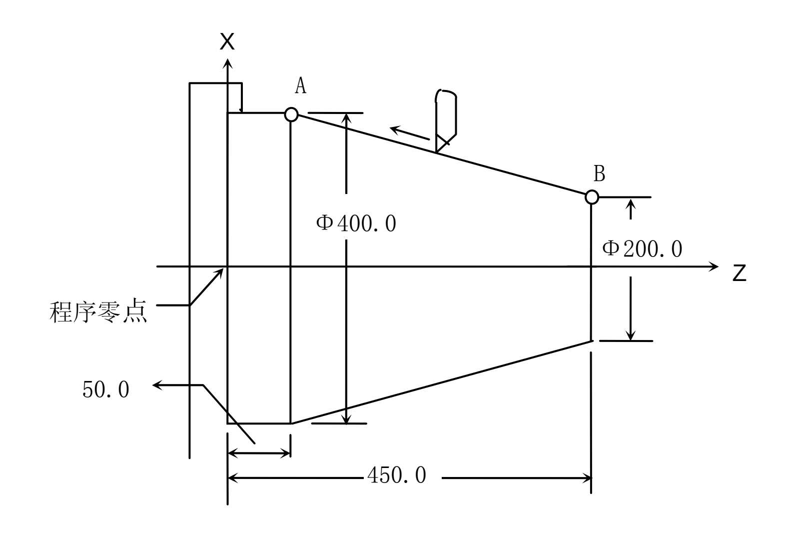
G90: 绝对值指令

G91: 增量值指令

上图的情况, 如果用增量指令编程时, 程序为: G91 X40.0 Z-60.0;

如果用绝对指令编程时, 程序为: G90 X70.0 Z40.0;

例:



指 令 方 法		使用地址	上图 B→A 的指令
绝对指令	指令在零件坐标系中终点位置	X(X 坐标值) Z(Z 坐标值)	X400.0 Z50.0;
增量指令	指令从始点到终点的距离	U(X 坐标值) W(Z 坐标值)	U200.0 W-400.0;

注：1. 绝对值指令和增量值指令在一个程序段内可以混用。上例中也可以编为 X400.0 W-400.0 。

2. 当 X 和 U 或者 W 和 Z 在一个程序段中混合使用时，后面指令值有效。

9.2 英制与公制的转换(G20, G21)

输入单位是英制还是公制，用 G 代码来选择。

单位制	G 代码	最小设定单位
英　制	G20	0.0001 英寸
公　制	G21	0.001 毫米

英制、公制切换 G 代码要在程序的前头，坐标系设定之前，用单独的程序段指令。

下列各值的单位制根据英制、公制切换的 G 代码变化。

(1) F 表示的进给速度指令值。

(2) 与位置有关的指令值。

(3) 补偿量。

(4) 手摇脉冲发生器 1 个刻度的值。

(5) 步进的移动量。

(6) 参数的一部分数值。

注：1. 电源接通时英、公制切换的 G 代码与电源切断前相同。

2. 在程序中途，请不要变更 G20，G21。

3. 机械单位制和输入单位制不同时，出现最大的误差是最小移动单位的 0.5，这个误差不累积。

4. 英制输入(G20)和公制输入(G21)切换时，要使偏移量符合输入制式的新设定。

9.3 小数点编程

数值可以带小数点输入。对于表示距离、时间和速度单位的指令值可以使用小数点，但要受地址限制，小数点的位置是毫米、英寸或秒的位置。

Z15.0　Z15mm 或 Z15inch

F10.0　10mm/r，10mm/min，10inch/r，10inch/min

可以用小数点输入的地址如下:

X，Z，U，W，R，A，K，I，F

注: 1. 指定暂停时，地址 X 可以输入小数点，但地址 P 不能用小数点(因为 P 也用于指定顺序号)。

2. 当 G 代码改变小数点位置时，在一个程序段内要先指定 G 代码。

(1) G20（英制）

X1.0 G04;　　X1.0 作为 X10000 G04 处理，结果暂停 10 秒钟。

G04 X1.0;　　认为是 G04 X1000，暂停 1 秒钟。

(2) G98（mm/min）

F1. G99;　　认为是 F1 G99，0.01mm/r（指定 G99 mm/r）

G98（指定 mm/min）

G99 F1.　　认为是 G99 F100，1mm/r（G99 指定 mm/r）

3. 小数点有无大不相同，请注意。

G21;　（指定）

X1. …… X1 毫米

X1　…… X0.001 毫米

G20;　（英制）

X1. …… X1 英寸

X1　…… X0.0001 英寸

4. 有小数点的数值和无小数点的数值可以混用

X1000 Z23.7;

X10. Z22359;

5. 如果指定的数值小于最小设定单位时，则最小设定单位以后的数字被舍去。 例如指定 X1.23456 时，对于公制输入，认为是 X1.234，对于英制输入，看作 X1.2345，并且数字位数不能超过最大位数。

6. 输入带小数点的数值时，系统内部根据最小设定单位自动将它改写成整数,故编程时不需考虑。

（例）X12.34→X12340(公制输入)并对此整数的位数进行校验。

（例）X123456.7→X123456700(公制输入)此时超过 7 位数，报警。

7. 参数P013 PODI，设置是否默认小数点。

PODI：编程时，可小数点编程的地址在编程时没有编入小数点时，默认为有小数点。

例：X100自动认为是X100.即100毫米。应当注意的是，此时，100μ应编为X0.1而不能编为X100。

8. 参数P013 POD 设置可带小数点的地址是否必需编入小数点。目的是防止绝对编程时未编入小数点。

POD　0: 小数点任意编入.

1: 可以带小数点的地址必须编入小数点.否则会产生报警:

报警 007：小数点输入错或无小数点输入.

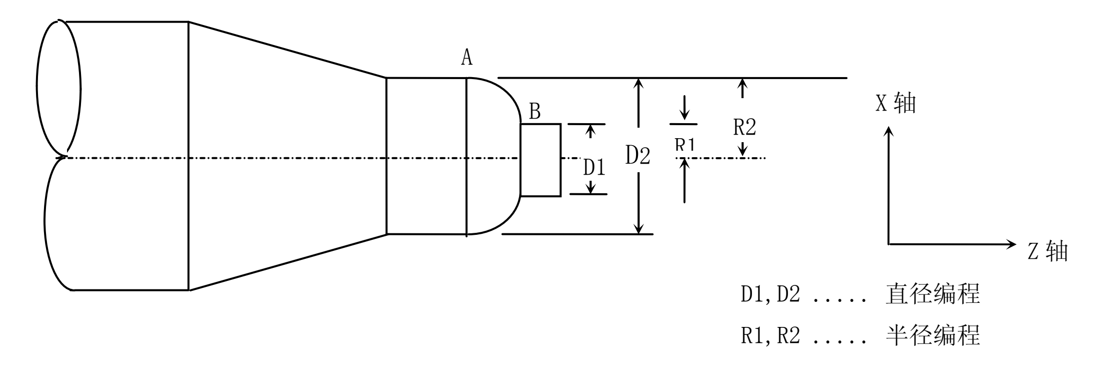
特例：

1. 虽然 F100.=F100 但在 POD=1 时，也必须编入小数点（F100.）

2. 由于 Q 可以代小数点，当给宏 D0 置 1 时，Q 也必须编入 1.或 0.01.如给宏变量＃1132 置低八位全为 1，G65H01P＃1132Q0.255。

9.4 直径指定和半径指定

车床控制系统的 CNC 编程时，因为零件断面一般都是圆形，所以有直径指定和半径指定两种方法。



用直径值指定时称为直径指定，用半径值指定时，称为半径指定。如果选择了半径编程功能，则用半径指定编程。

当 X 轴用直径指定时,请注意下表条件.

项　　目	注　意　事　项
Z 轴指令	与直径,半径无关
X 轴指令	用直径指令
地址 U 的增量指令	用直径指令上图 B→A,D2→D1
坐标系设定(G50)	用直径指令 X 轴坐标值
刀具补偿量的 X 轴的值	用参数(NO.004,ORC)指定直径或半径
G90,G92,G94 中的 X 轴的切深量	用半径值指令
圆弧插补的半径指令 (R,I,K)	用半径值指令
X 轴方向的进给速度	半径变化/转　半径变化/分
X 轴的位置显示	用直径值显示

注: 1. 在后面的说明中，没有特别指出直径或半径指定，当直径指定时，X 轴为直径值，当半径指定 时，X 轴为半径值。

2. 关于刀具补偿使用直径的意义，是指当刀具补偿量改变时，工件外径用直径值变化。如果不换刀具,补偿量改变 10MM,则切削工件外径的直径值改变 10MM。

3. 关于刀具补偿使用半径的意义,是指刀具本身的长度。

10. 主轴功能(S 功能)

10.1 主轴速度指令

通过地址S和其后面的数值，把代码信号送给机床，用于机床的主轴控制。在一个程序段中可以指令一个S代码。

关于可以指令S代码的位数以及如何使用S代码等，请参照机床制造厂家的说明书。

当移动指令和S代码在同一程序段时,移动指令和S功能指令同时开始执行。

10.1.1 S两位数

用地址S和其后面两位数控制主轴转速。

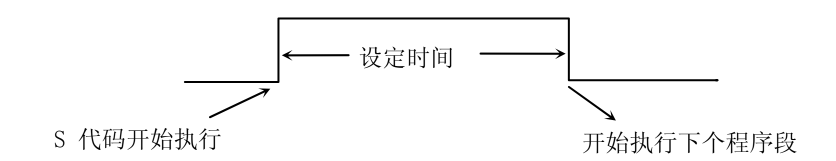
系统可提供8 级主轴机械换挡。（当没有选择模拟主轴机能时），S代码与主轴的转速的对应关系及机床提供几级主轴变速，请参照机床制造厂家的说明书。

S1～S8

S 代码的执行时间可由诊断号№209设定。

设定值：0～255 （128毫秒～32.640秒）

设定时间 = 设定值×128 毫秒。



注：1. 当在程序中指定了上述以外的S 代码时，系统将产生以下报警并停止执行。

02：S 代码错

2. 在S两位数时，若指令S4位数，则后两位数有效。
3. S代码的时间设定见Ⅱ12.2。

10.1.2 S4 位数

10.1.2.1 自动方式

用地址 S 和其后面的 4 位数值，直接指令主轴的转数(转/分)， 根据不同的机床厂家转数的单位也往往不同。

10.1.2.2 手动方式

当系统具备模拟主轴机能时，通过设定 PLC 参数 201 的 JOGS 可选择在手动方式下模拟主轴速度的控制。

1 JOGS＝1 时，模拟主轴速度由编程的 S 代码控制。

2 JOGS＝0 时，在手动方式下，模拟主轴速度由以下参数决定。

P61：开机时手动方式下的模拟主轴转速的初始值。单位：转/分

P62：手动方式下的模拟主轴转速每次的增或减值。增加时以 P60 为上限。

在手动方式下，启动主轴后，主轴以参数设置的速度旋转。此时，主轴倍率无效。按主轴倍率增或减键时，主轴速度每次递增或递减参数 P62 设置的增量值。在〖程序〗页面的 SRPM 项 在手动方式下显示手动主轴转速。

在其它方式时，主轴以指定的 S 码旋转。

注：1. 参数指定的转速是主轴的转速，而不是主轴电机的转速。其模拟电压的控制取决于主轴的挡，在系统内部控制。

2. 在主轴旋转时，如果方式在手动及非手动间切换，主轴速度会发生变化。

3. 出厂标准参数设置为 P061＝100 P062＝50

4. 此节的手动方式是指手动连续进给，手轮/单步或回零方式（机械或程序回零）。

10.2 模拟主轴换档

10.2.1 程序自动运行中的主轴自动/手动换档

（1） 程序代码：M41～M44

M41 :主轴 1 挡，最高转速设定在参数 P57。

M42 :主轴 2 挡，最高转速设定在参数 P58。

M43 :主轴 3 挡，最高转速设定在参数 P59。

M44 :主轴 4 挡，最高转速设定在参数 P60。

（2） 相应的参数

诊断 199		AGER	AGIN	AGIM				

AGER 1：模拟主轴自动换档。0：模拟主轴手动换档。

AGIN 1：换档时，需检查换档到位信号。

AGIM 档位信号有效电平选择（0：低电平有效，1：高电平有效）。

诊断 193	换档时间 1

换档时间 1 时间单位：256 毫秒。设置范围 0～65 秒（8 位二进制数）。

诊断 194	换档时间 2

换档时间 2 时间单位：256 毫秒。设置范围 0～65 秒（8 位二进制数）。

诊断 202	AGST							

AGST 1：模拟主轴程序代码方式换档时，手动完成换档（即档位到位信号输入后，需按〖循环启动〗键才能完成换档）。

注：以上参数需在参数开关和程序开关都打开时才能修改。

（3） 输入/输出接口

诊断 001		M41I			M43I	M44I		

诊断 002		M42I						

M41I-M44I：输入信号，档位到位信号。

诊断 050					M44	M43	M42	M41

M41-M44：输出信号，档位输出信号。

（4） 自动换档过程

当程序自动运行 M41～M44 代码时，过程如下：

① 检查系统是否有模拟主轴功能，且诊断参数 199 的 AGER 是否为 1。否则，产生报警“01：M 代码错”。

② 检查指令代码的档位与当前输出的档位是否一致。如果一致，M 代码结束，不进行换档。如果不一致，进行换档过程③。

③ 使主轴转速为参数 P021 设置的转速。如果轴有运动时，暂停运动。

④ 延迟诊断参数 193（换档时间 1）设定的时间后，关闭原档位输出信号，同时输出新档位信号。

⑤ 当诊断参数 199 的 AGIN＝1，则转⑥，否则转⑦。

⑥ 检查档位到位输入信号（其电平由诊断参数 199 的 AGIM 选择），如果到位，转⑦。

⑦ 延迟诊断参数 194（换档时间 2）设定的时间后，如果诊断参数 202 的 AGST=0，转到执行⑨。

⑧ 等待〖循环启动〗键，按下后执行⑨。

⑨ 按新的档位输出模拟主轴转速，换档 M 指令结束。

10.2.2 主轴手动换档

诊断参数 199 的 AGER=0 时，为模拟主轴手动换档。它是根据输入接口的情况来确定主轴档位。

输入接口：

诊断 001					**M43I**	**M44I**		
诊断 002		**M42I**						

输入信号 M44I=1，系统按参数 P60 设置的最高主轴转速输出（第 4 挡）。

输入信号 M43I=1，系统按参数 P59 设置的最高主轴转速输出（第 3 挡）。

输入信号 M42I=1，系统按参数 P58 设置的最高主轴转速输出（第 2 挡）。

输入信号 M42I～M44I 全为 0 时，系统按参数 P57 设置的最高主轴转速输出（第 1 挡）。

10.3 恒线速控制(G96, G97)

所谓的恒线速控制是指 S 后面的线速度是恒定的,随着刀具的位置变化,根据线速度计算出主轴转速,并把与其对应的电压值输出给主轴控制部分,使得刀具瞬间的位置与工件表面保持恒定的关系。

线速度的单位如下:

输入单位	线速度单位
公 制	米/分
英 制	英尺/分

线速度单位根据机械厂家不同有时会不同。

10.3.1 指令方法

恒线速控制指令如下:

G96 S__ ;

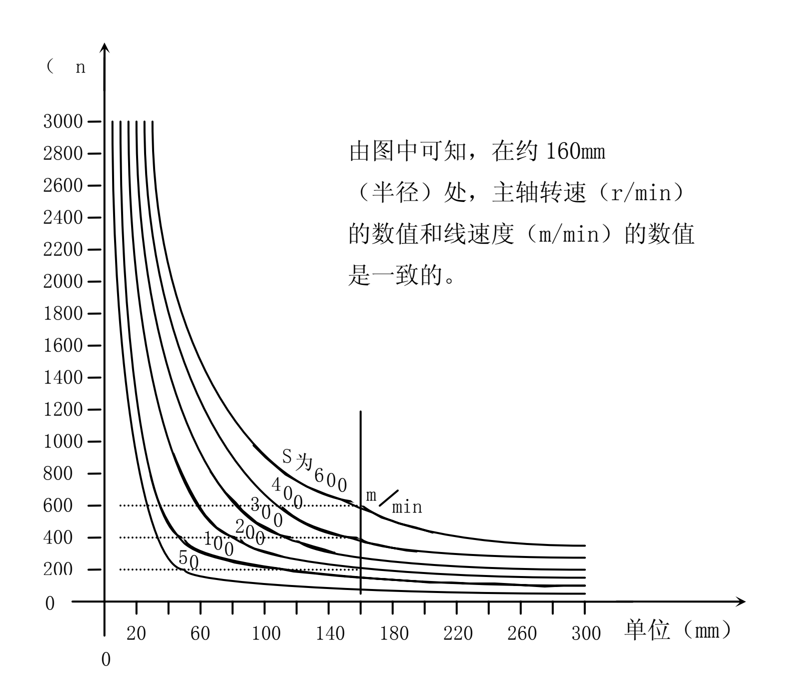
S 后指定线速度

恒线速控制指令取消如下:

G97 S__ ;

S 后指定主轴转速

恒线速控制时,旋转轴必须设定在零件坐标的 Z 轴(X=0)上来。



10.3.2 主轴速度倍率

对于指定的线速度或转速,根据主轴倍率选择,可以使用 50,60,70,80,90,100,110,120％的倍率。

10.3.3 主轴最高转速限制

用 G50 S 后续的数值,可以指令恒线速控制的主轴最高转速(转/分)。

G50 S__ ;

在恒线速控制时,当主轴转速高于上述程序中指定的值时,则被限制在主轴最高转速上。

10.3.4 快速进给(G00) 时的恒线速控制

对于用 G00 指令的快速进给程序段,当恒线速控制时,不进行时刻变化的刀具位置的线速度控制,而是计算程序段终点位置的线速度。这是因为快速不进行切削的缘故。

注: 1. 当电源接通时,对于没设定主轴最高转速的状态,即为不限制状态。

2. 对于限制,只适用于 G96 状态,G97 状态时不限制。

3. G50 S0 ; 意味者限制到 0 米/分。

4. 在 G96 状态中,被指令的 S 值,即使在 G97 状态中也保持着。当返回到 G96 状态时,其值恢复。

   G96 S50 ; (50 米/分或 50 英尺/分)

   G97 S1000; (1000 转/分)

   G96 X3000; (50 米/分或 50 英尺/分)

5. 机床锁住时,机械不动,对应程序中 X 坐标值的变化,进行恒线速控制。
6. 切螺纹时,恒线速控制也是有效的,因此切螺纹时,用 G97 方式使恒线速控制无效,以使主轴以同一转速转动。
7. 每转进给(G99),在恒线速控制方式下(G96),虽然无使用意义,但仍有效。
8. 从 G96 状态变为 G97 状态时,G97 程序段如果没有指令 S 码(转/分),那么 G96 状态的最后转速作为 G97 状态的 S 码使用。

   N100 G97 S800; (800 转/分)

   ...

   N200 G96 S100; (100 米/分)

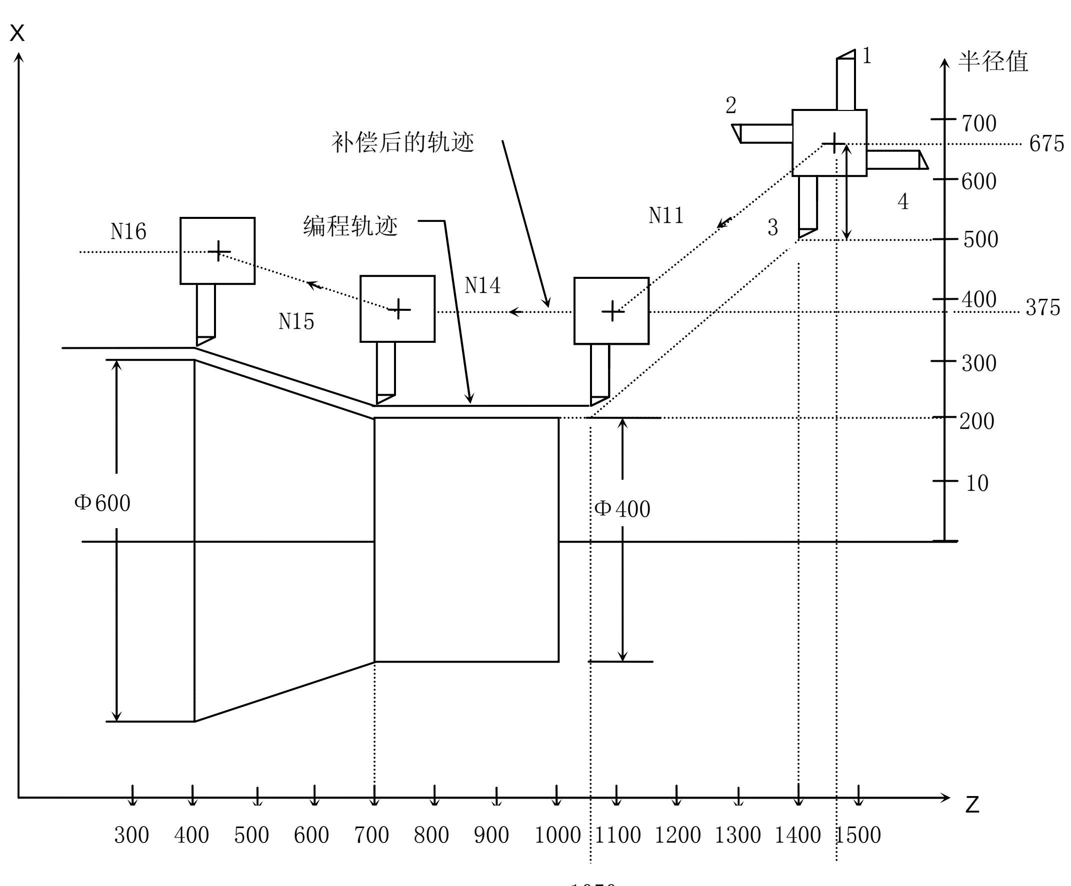
   ...

   ...

   N300 G97; (X 转/分)

   X 是 N300 前一个程序段的转速,即从 G96 状态变为 G97 状态时,主轴速度不变。G97→G96 时,G96 状态的 S 值有效。如果 S 值没有指令,则 S=0 米/分(或 英尺/分)
9. 恒线速控制中指定的线速度是相对于编程轨迹的,而不是刀补后的位置的线速度。

程序实例:



(直径指定)

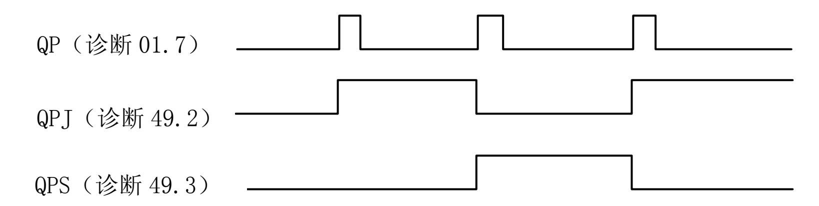
```
N8 G00 X1000.Z1400.;
N9 T0303;
N11 X400.Z1050.;
N12 G50 S3000;          (指定最高转速)
N13 G96 S200;           (线速度 200 米/分)
N14 G01 Z700. F1000;
N15 X600. Z400.;
N16 Z....;
```

CNC 是用程序中的 X 坐标值进行线速度计算,使其达到指定的线速度。当有补偿时,不是用补偿后的 X 值进行计算的。上例的 N15 的终点,不是转塔中心,而是刀尖,也就是说,在Φ600 处,线速度为 200 米/分，X 值为负时，取绝对值进行计算。

10.4 主轴卡盘控制

10.4.1 卡盘手动控制——输入信号 QP

当卡盘控制脚踏开关有动作时，卡盘控制时序图如下：



10.4.2 卡盘自动控制——程序代码 M10/M11

M10：输出卡盘紧信号。

M11：输出卡盘松信号。

10.4.3 卡盘反馈信号检查

当设置诊断参数 202 的 QPIN=1 时，如果要启动主轴，则除检查是否有卡盘紧信号输出外，还要检查卡盘紧反馈信号，如果卡盘紧不到位，则不能启动主轴，产生 015 号报警。

10.4.4 卡盘输出方式设置

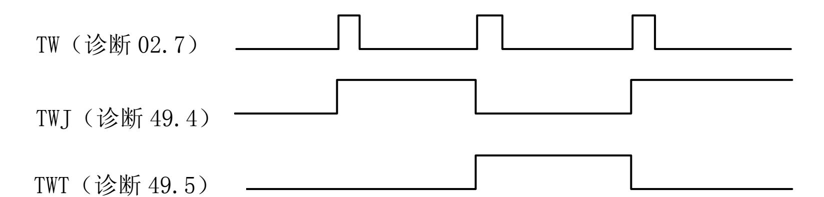
（1）若诊断参数 199 的 QPLS=0，则卡盘输出信号 QPS/QPJ 为电平方式（见上时序图）。

（2）若诊断参数 199 的 QPLS=1，则卡盘输出信号 QPS/QPJ 为脉冲方式，脉冲信号的宽度由诊断参数 192 设置（8 位二进制数）。时间单位：128 毫秒。

10.5 台尾控制

10.5.1 台尾手动控制——输入信号 TW

当台尾控制脚踏开关有动作时，台尾控制时序图如下：



10.5.2 台尾自动控制——程序代码 M78/M79

M78：输出台尾进信号。

M79：输出台尾退信号。

10.5.3 台尾输出方式设置

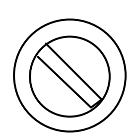
（1）若诊断参数 202 的 TPLS=0，则台尾控制输出信号 TWJ/TWT 为电平方式（见上页时序图）。

（2）若诊断参数 202 的 TPLS=1，则台尾控制输出信号 TWJ/TWT 为脉冲方式，脉冲信号的宽度由诊断参数 191 设置（8 位二进制数）。时间单位：128 毫秒。

10.6 主轴旋转暂停机能

当选用 KND 标准的附加操作面板时：

进给及主轴暂停旋钮如下：



该旋钮用来使轴进给暂停和主轴旋转暂停。旋钮分为左，中，右 3 档

- 当旋钮在左端时，为正常工作状态。
- 当旋钮在中间时，为轴移动暂停状态。
- 当旋钮在右端时，为轴移动暂停，主轴旋转暂停状态。

当旋钮从右端扳向中间时，主轴恢复原状态，再扳向左端时，需再次按循环启动按钮。

请参照机床制造厂家的说明书。

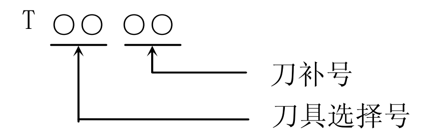
注：详细说明请参见附录『机床调试』。

11. 刀具功能

用地址 T 及其后面 2 位数来选择机床上的刀具。在一个程序段中,可以指令一个 T 代码。移动指令和 T 代码在同一程序段中指令时，移动指令和 T 代码同时开始。

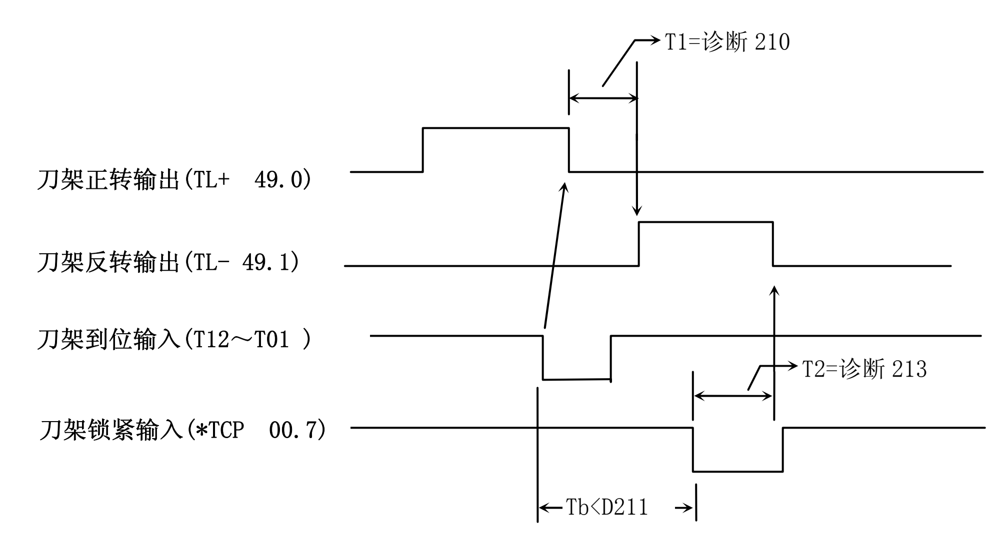
关于 T 代码如何使用的问题，请参照机床制造厂家发行的说明书。

用 T 代码后面的数值指令，进行刀具选择。其数值的后两位用于指定刀具补偿的补偿号。



系统可提供的刀具数由PLC参数诊断212设定，最大设定为12。

11.1换刀过程



换刀所需的最长时间设置在诊断参数 206（低字节）和 207（高字节）中，设定范围 0～65535（16 位二进制数）。单位：16 毫秒。换刀时间超过设定值，产生 05 号报警：换刀时间过长。

当Tb≥D211时。产生11号报警：换刀时，反锁时间过长。

T 代码开始执行时，首先输出刀架正转信号(TL+)，使刀架旋转，当接收到T代码指定的刀具的到位信号后，关闭刀架正转信号，延迟 T1 时间后，刀架开始反转而进行锁紧(TL-),并开始检查锁紧信号*TCP,当接收到该信号后,延迟诊断号D213设置的时间,关闭刀架反转信号(TL-),换刀结束，程序转入下一程序段继续执行。如执定的刀号与现在的刀号（自动记录在PLC参数，诊断号D203）一致时，则换刀指令立刻结束，并转入下一程序段执行。

当系统输出刀架反转信号后，在诊断号D211设定的时间内,如果系统没有接收到*TCP信号,系统将产生报警.并关闭刀架反转信号.

注: 当前的刀号存在诊断D203中.当换刀正常结束时,系统自动修改此值.在显示屏的右下角的T显示当前指令的T代码及刀补号.开机时, T代码置D203作为初值.在正常换刀时,这两个值是相同的.当指令T码后,由于某种原刀架没有到位时, 这两个值不相同,T显示指令的刀号,而D203保持换刀前的刀号不变.当指令的刀号与D203一致时, 系统不进行换刀. 所以当前刀号与D203不同时,一般需设置D203为当前的刀号.手动换刀时，在换刀结束后，T代码及D203才修改为新的值.

11.2 刀架输入信号检查机能

PLC（诊断）参数 D201 的位 CKDTI 设置为 1 时，检查刀架输入信号。完成以下机能：

- 换刀完毕后，再检查一遍刀架信号。如果信号正确时，结束换刀。否则，报警，并暂停程序执行。（产生暂停信号）
- 定时检查刀架信号与系统内记录的是否一致。
- 检查内容 1 应该接通的是否接通 2 不该接通的是否接通。此两种情况都会产生报警“08：总刀位数错或刀具输入信号错”。

注：1.按 PLC 参数 D212 设置的刀具数量检查对应的输入信号个数。
  2.如果不需检查或使用排刀时，设置 CKTDI=0。

11.3 后刀架选择机能

当 PLC 参数 D201 的位 RVX＝1 时，为后刀架机能。此时，原手动 X 轴＋，－运动反向。同时相应键上的指示灯亮。

11.4 换刀相关参数

（1） 系统参数

刀架到位信号（T12～T01） 由参数P011的Bit1 TSGN 设定高或低电平有效。

TSGN 0 ： 刀架到位信号高电平有效.（常开）
  1 ： 刀架到位信号低电平有效.（常闭）

刀架锁紧信号（*TCP） 由参数P011的Bit0 TCPS 设定高或低电平有效。

TCPS 0 ： 刀架锁紧信号低电平有效.（常闭）
  1 ： 刀架锁紧信号高电平有效.（常开）

注：1. 一般情况下，接外部信号时，选择高电平作为有效信号。否则，当信号线断开时，会立刻认为有效。
  2. 当无刀架锁紧信号时，可以不接该信号，设置参数TCPS为低电平有效，通过设置时间D213来设置反转锁紧时间。

（2） PLC 参数

T1 ：刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间。
  诊断号 №210，设定值 0～255（0～4080 毫秒）单位：16毫秒。

T刀数 ：刀架的刀数选择。
  诊断号 №212，设定值 0～12 单位：个。

T2 ：接收到刀架反转锁紧信号后的延迟时间。
  诊断号 №213，设定值 0～255（0～4080 毫秒）单位：16毫秒。

T刀位：换刀所需的最长时间。
  诊断号 №206（低字节），№207（高字节），设定值 0～65535

（0～1048秒）单位：16毫秒。

T锁紧 ：接收到刀架反转锁紧信号的最长时间信号。

诊断号 №211，设定值 0～255（0～16320毫秒）单位：64毫秒。

T现刀号：当前刀具号。

诊断号 №203。此值由系统自动设定，当第一次使用时或清除存储器后需按当前的刀号位置设置一次。

（3） 报警信息：

（1）03：T 代码错。

当T 代码指定的刀号 ＞ №212 设定的最大刀号时，产生以上报警，并停止换刀及加工程序。

（2）04：换刀时间设定错。

当 Ta ＞ T全刀位时，产生以上报警，并停止换刀及加工程序。

（3）05：换刀时间过长。

从刀架开始正转，经过诊断号 №206（低字节）、№207（高字节）设定的时间后指定的刀位到达信号仍然没有接收到时，产生以上报警，并停止换刀及加工程序。

以上换刀过程同样也适用于手动换刀。

换刀过程的标志位可通过诊断号 №144 看到。

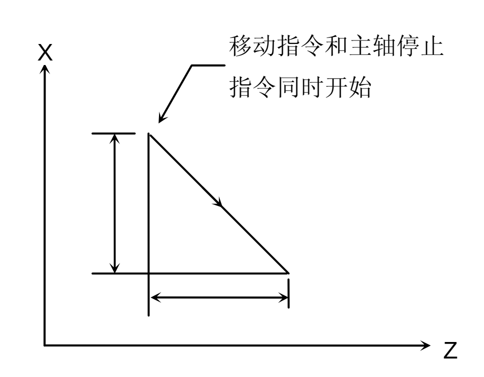
程序中指令的刀具选择号和实际刀具的对应关系,请参照机床厂家发行的说明书。

（4）11：换刀时，反锁时间过长。

12.辅助功能

移动指令和 M同在一个程序段中时，移动指令和M指令同时开始执行。

(例) N1 G01 X50.0 Z-50.0 M05 ；(主轴停止)



12.1 一般M代码

如果在地址M后面指令了2位数值, 那麼就把对应的信号送给机床，用来控制机床的ON/OFF。M 代码在一个程序段中只允许一个有效。

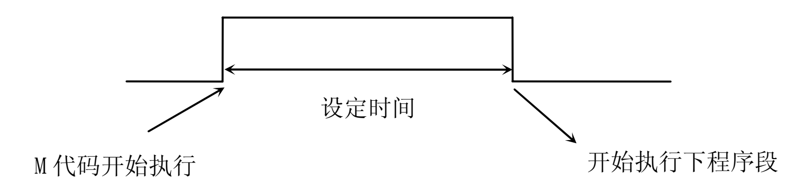
M 代码：

M03 ：主轴正转。
M04 ：主轴反转。
M05 ：主轴停止。
M08 ：冷却液开。
M09 ：冷却液关。
M10 ：卡紧。
M11 ：松开。
M32 ：润滑开。
M33 ：润滑关。
M00 ：程序暂停，按‘循环起动’程序继续执行。
M01 ：程序选停，“机床面板”第三页的“程序选停”为开时有效。
M30 ：程序结束，程序返回开始。
M98 ：调用子程序。
M99 ：子程序返回。

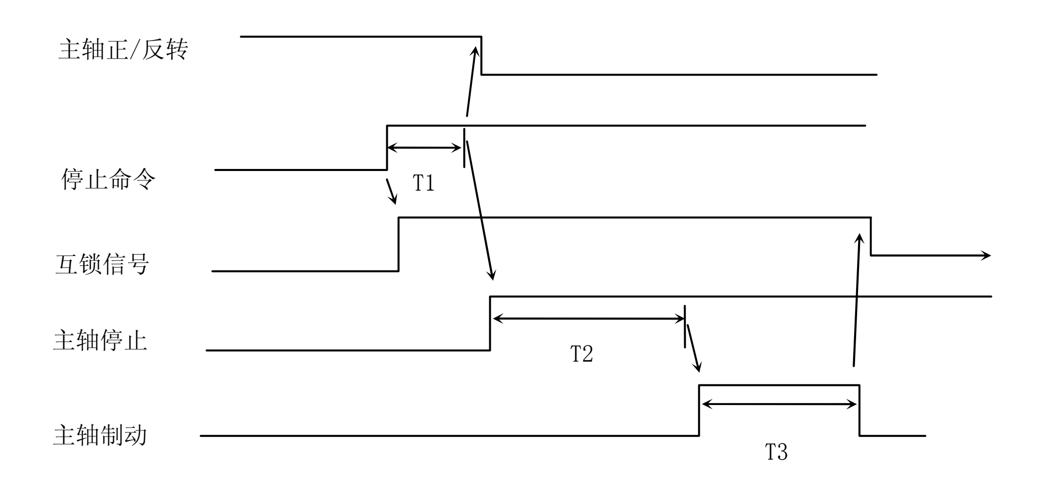
除M00，M30 外，其它 M 代码的执行时间可由诊断号№208设定。

设定值：0～255 （128毫秒～32.640毫秒）

设定时间 = 设定值×128 毫秒。



主轴正反转,主轴停止,主轴制动时序图及设定时间:



T1: 主轴在转动时,当发出主轴停止(自动或手动)命令后,先使能轴互锁信号,延迟 T1 后,发出主轴停止信号. 设定在诊断号№214.

T2: 从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间. 设定在诊断号№215/216.

T3: 主轴制动时间,设定在诊断号№217/218.

注: 1. 当在程序中指定了上述以外的M 代码时，系统将产生以下报警并停止执行。
2. M,S,T 起动后，即使方式改变，也仍然保持，用手动方式的键也无法关闭，可按‘RESET’关闭（由参数设置是否有效）。
3. M代码输出为脉冲或电平可由参数选择。详见连接篇。

下面的M代码规定了特殊的使用意义。

1.M30(程序结束)

（1）表示主程序结束。
（2）停止自动运转，处于复位状态。
（3）返回到主程序开头。
（4）加工件数加1。

2.M00: 程序停

当执行了M00的程序段后，停止自动运转。与单程序段停同样， 把其前面的模态信息全部保存起来。CNC开始运转后，再开始自动运转。

3.M98/M99(调用子程序/子程序返回)

用于调用子程序。详细情况请参照子程序控制一节(II12.)。

注: 1. M00，M01，M30的下一个程序段即使存在，也存不进缓冲存储器中去。
2. 执行M98和 M99时，代码信号不送出。

12.2 用户接口转跳机能M代码：M91/M92，M93/M94

系统自动运行这些M代码时，会根据输入接口信号的状态进行程序跳转。

12.2.1 输入接口

诊断号000		M93I		M91I				

12.2.2 编程格式

M9* Pn； (*：1～4；Pn：指定程序段)

当条件满足时，转跳到Pn指定的以N开头的程序段。若n未检索到，则产生128号报警。

12.2.3 说明

M91 ：当输入信号M91I=0，转跳。输入信号M91I=1，顺序执行下一程序段。

M92 ：当输入信号M91I=1，转跳。输入信号M91I=0，顺序执行下一程序段。

M93 ：当输入信号M93I=0，转跳。输入信号M93I=1，顺序执行下一程序段。

M94 ：当输入信号M93I=1，转跳。输入信号M93I=0，顺序执行下一程序段。

例：

```
N50 M92 P100;
N60 G00 X100. Z100.;
N70 ...;
N100 G00 X0. Z0.;
```

当程序执行到N50时，如果输入接口M91I=1，则转跳到执行N100；如果输入接口M91I=0，则顺序执行N60。

12.3 特殊M代码：M21/M22，M23/M24

这些M代码可作为一般M代码使用，也可设置执行的时间宽度，还可以等待输入信号的到来而结束程序段。

12.3.1 有关参数和输入/输出接口信号

诊断参数199					SM23	SM21		

SM21 1：执行代码M21时，输出接口有输出。 0：执行代码M21时，输出接口无输出。

SM23 1：执行代码M23时，输出接口有输出。 0：执行代码M23时，输出接口无输出。

输入信号，诊断000		M23I		M21I				

输出信号，诊断050	M23O	M21O						

12.3.2 使用说明

M21 ：同一般的M代码。如果参数SM21设置为1，则输出接口M21O有输出。

M21 P__ ：执行P__指定的时间后，结束该程序段。如果参数SM21设置为1，则输出接口M23O有输出，结束时，关闭输出接口M23O。

M21 Q__ ：检测输入信号M21I，如果M21I=0，则等待。如果M21I=1，结束该程序段，这时，如果参数SM21设置为1，则输出接口M21O有输出。

M22 ：同一般的M代码，如果参数SM21设置为1，则关闭接口M21O的输出。

M23/M24的使用方法可参照以上说明。

注1：急停时关闭M21,M23输出。指定Q时，其数值为任意值。

注2：参数RSJG=0时，按复位键关闭M21,M23输出，否则不关闭M21,M23输出。

12.4 辅助机能参数

诊断号№160～222 为电池保持性参数，用户可根据实际情况进行设定，设定码为二进制数，二进制数与十进制数的对照表见附录4。

设定：打开程序保护开关，在录入方式下，选择诊断画面，移动光标至要设定的序号前，键入二进制数据，按〖输入〗键即可。

移动光标的方法：

(1)用页及光标键

(2)用检索的方法：P→要检索的诊断号→〖输入〗键。

№160，161：自动润滑开时间。（161为高字节，最高位不能设为1）

设定单位：秒
设定码 ：0～32767
设定值 ：〔№161×256＋№160〕×1秒
设定范围：0～32767 秒

№162，163：自动润滑关时间。（163为高字节，最高位不能设为1）

设定单位：秒
设定码 ：0～32767
设定值 ：〔№163×256＋№162〕×1秒
设定范围：0～32767 秒

№164，165：工件计数到达的设定值。（165为高字节，最高位不能设为1）

设定单位：个
设定码 ：0～32767
设定值 ：〔№165×256＋№164〕×1个
设定范围：0～32767 个

№191： 台尾输出设置为脉冲方式时的脉冲宽度。

设定单位：128 毫秒
设定码 ：0～255
设定值 ：（№191＋1）×128 毫秒
设定范围：128毫秒～32.768 秒

№192： 卡盘输出设置为脉冲方式时的脉冲宽度。

设定单位：128 毫秒
设定码 ：0～255
设定值 ：（№192＋1）×128 毫秒
设定范围：128毫秒～32.768 秒

№193/194： 主轴换档时间1/2。

设定单位：256 毫秒
设定码 ：0～255
设定值 ：（№193＋1）×256 毫秒
设定范围：256毫秒～65.536 秒

№206，207：换刀所需的最长时间。
设定单位：16 毫秒
设定码　：0～65535
设定值　：〔№207×256＋№206〕×16 毫秒
设定范围：0～1048.560 秒

№208：　M 代码处理时间。
设定单位：128 毫秒
设定码　：0～255
设定值　：（№208＋1）×128 毫秒
设定范围：128～32.768 秒

№209：　S 代码处理时间。
设定单位：128 毫秒
设定码　：0～255
设定值　：（№209＋1）×128 毫秒
设定范围：128～32.768 秒

№210：　换刀T1时间（刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间）。
设定单位：16 毫秒
设定码　：0～255
设定值　：（№210＋1）×16 毫秒
设定范围：16～4.096 秒

№211：　换刀T2极限时间（刀架反转锁紧最长时间）。
设定单位：64 毫秒
设定码　：0～255
设定值　：（№211＋1）×64 毫秒
设定范围：64～16.32 秒

№212：　刀具总数。
设定单位：1 把刀
设定码　：1～8

№213：　换刀时接收到*TCP信号后,延迟该时间后,关闭刀架反转锁紧信号,换刀结束。
设定单位：16 毫秒
设定码　：0～255
设定值　：（№211＋1）×16 毫秒
设定范围：16～4.096 秒

№214：　发出主轴停止命令后到发出主轴停止信号的延迟时间T1。
设定单位：16 毫秒
设定码　：0～255
设定值　：№214×16 毫秒
设定范围：0～4.096 秒

№215，216：从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间。

设定单位：16 毫秒

设定码　：0～65535

设定值　：〔№216×256＋№215)×16 毫秒

设定范围：0～1048.560 秒

№217，218：主轴制动时间。

设定单位：16 毫秒

设定码　：0～65535

设定值　：〔№218×256＋№217)×16 毫秒

设定范围：0～1048.560 秒

№219：　发出外部蜂鸣器输出信号的时间。

设定单位：32 毫秒

设定码　：0～255

设定值　：№219×32 毫秒

设定范围：0～8.192 秒

№220，221：上电后开始检查压力保护信号的延迟时间.。

设定单位：16 毫秒

设定码　：0～65535

设定值　：〔№216×256＋№215)×16 毫秒

设定范围：0～1048.560 秒

№222：　压力保护信号报警的有效持续时间宽度.

设定单位：16 毫秒

设定码　：0～255

设定值　：№214×16 毫秒

设定范围：0～4.096 秒

12.5 与辅助机能有关的报警

与辅助机能有关的报警通过外部信息画面显示，当产生报警时，系统自动切换到外部信息画面，在LCD 的上部显示出报警的详细内容，在LCD 的下端闪烁显示‘报警’。

01：M 代码错。
　程序中编入了非法的M 代码。
02：S 代码错。
　程序中编入了非法的S 代码。
03：T 代码错。
　程序中编入了非法的T 代码。
04：换刀时间设定错。
　当 Ta ＞ T全刀位时，产生以上报警，并停止换刀及加工程序。
05：换刀时间过长。
　从刀架开始正转，经过 Ta 时间后指定的刀位到达信号仍然没有接收到时，产生以上报警，并停止换刀及加工程序。
06：M03，M04 码指定错。
　主轴正转（反转）时，没有经过停止而又指定了主轴反转（正转）。
07：主轴旋转时指定了S。
　当主轴正在旋转时，指定了S 代码进行主轴换挡。
08：总刀位数参数设定错。
09：请进行手动主轴换档，完成后，按循环起动。
10：启动自动循环时,防护门未关闭。
11：换刀时反锁时间过长。
14：压力不足。
15：卡盘松时,起动了主轴。

13. 程序的构成

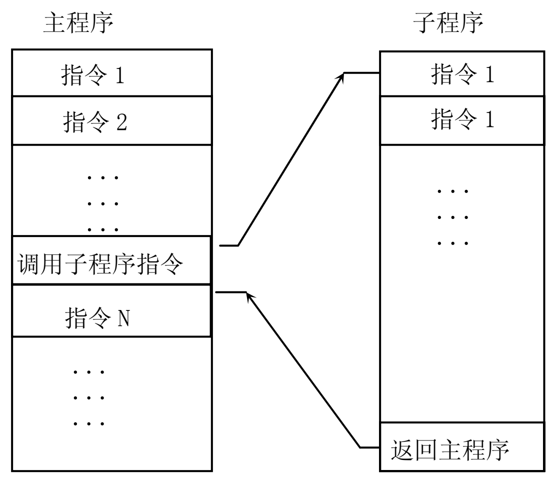
13.1 程序

程序是由多个程序段构成的，而程序段又是由字构成的，各程序段用程序段结束代码(LF)分隔开。

13.1.1 主程序和子程序

(1) 主程序

程序分为主程序和子程序。通常CNC是按主程序的指示运动的，如果主程序上遇有调用子程序的指令，则 CNC按子程序运动，在子程序中遇到返回主程序的指令时，CNC便返回主程序继续执行。

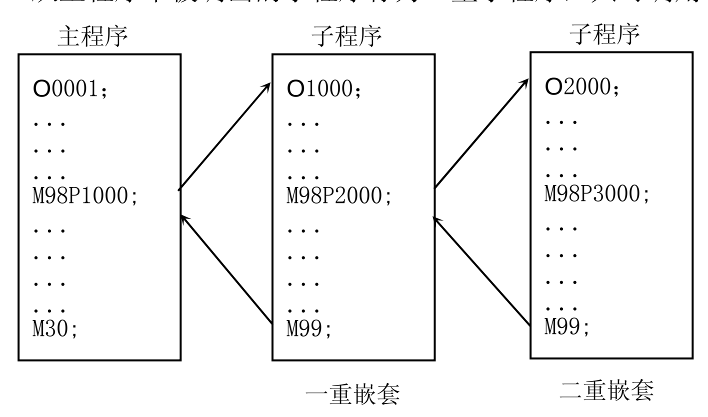


在CNC存储器内，主程序和子程序合计可存储128个程序(标准机能），选择其中一个主程序后，便可按其指示控制CNC机床工作。

关于程序的存储方法, 选择请参照操作篇9.2章。

(2) 子程序

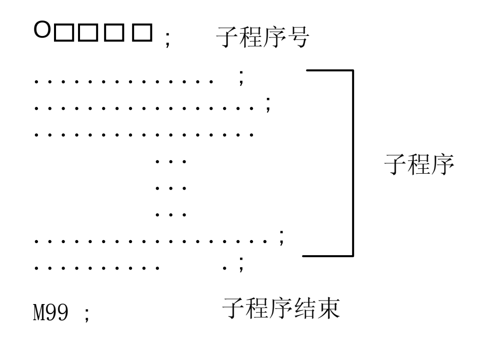
在程序中存在某一固定顺序且重复出现时，便可把它们作为子程序事先存到存储器中，这样可以使程序变得非常简单。子程序可以在自动方式下调出，并且被调出的子程序还可以调用另外的子程序。从主程序中被调出的子程序称为一重子程序，共可调用二重子程序。



但当具有宏程序选择功能时，可以调用4重子程序。可以用一条调用子程序指令连续重复调用同一子程序，最多可重复调用999次。

(A) 编写子程序

按下面格式写一个子程序



在子程序的开头，在地址O后写上子程序号，在子程序最后是M99指令。M99如下例, 也可以不作为单独的一个程序段。

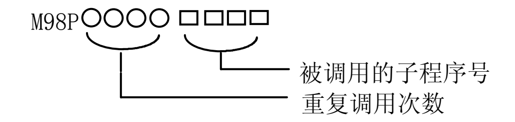
(例) X……M99 ;

关于子程序的存储方法请参照操作篇第9章。

注: 为了与其他装置互换使用，在开头程序段的子程序可以不用O(:)而用N0000。紧跟在N后面的顺序号就作为子程序号存入到存储器中。

(B) 子程序的执行

子程序由主程序或子程序调用指令调出执行。调用子程序的指令格式如下:



如果省略了重复次数, 则认为重复次数为1次。

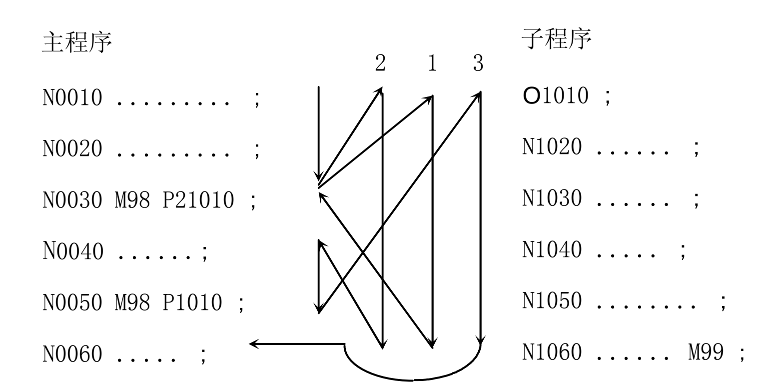
(例) M98 P51002 ;

表示号码为1002的子程序连续调用5次。M98 P_ 也可以与移动指令同时存在于一个程序段中。

(例) X1000 M98 P1200 ;

此时, X移动完成后, 调用1200号子程序。

(例) 从主程序调用子程序执行的顺序



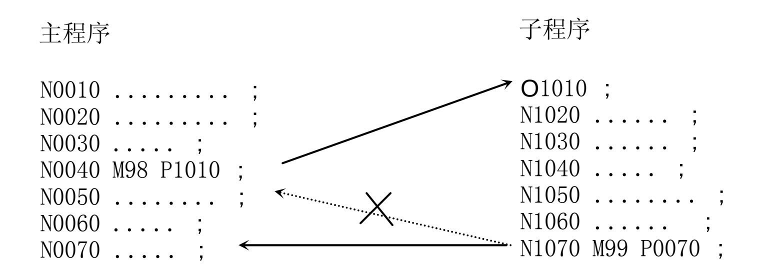
在子程序中调用子程序与在主程序中调用子程序的情况一样。

注：1. 当检索不到用地址P指定的子程序号时，产生报警(PS 078)。
　　2. 用 MDI输入M98 PXXXX ；时，不能调用子程序。

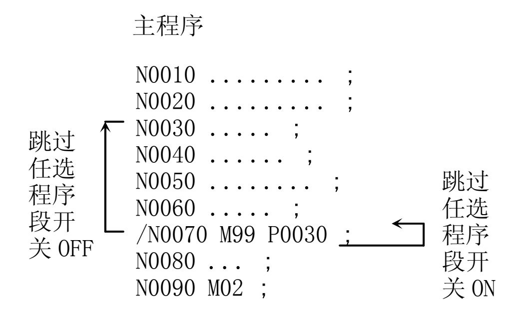
(C) 特殊使用方法

也可用下列特殊使用方法。

（1）如果用 P指定顺序号，当子程序结束时，不返回到调用此子程序的程序段的下一个程序段，而是返回到用 P指定的顺序号的程序段，但是主程序在非存储器运转方式工作时，P不起作用。这种方法返回到主程序与一般方法相比要用较多的时间。

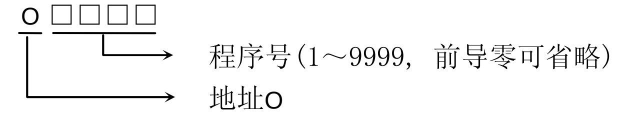


（2）在主程序中，如果执行M99，则返回到主程序的开头继续反复执行。例如，在主程序中有个程序段/M99，若跳过任选程序段开关是OFF状态，则执行M99，返回到主程序的开头，并从开头重复执行。在跳过任选程序段为OFF状态期间，一直反复执行，当跳过任选程序段开关为ON状态时，则跳过/M99程序段，而执行其下个程序段。若此时是/M99 Pn 程序段时，则不返回到程序的开头，而返回到顺序号n的地方，但返回到n处时间较长。



13.1.2 程序号

在本控制装置中，CNC的存储器里可以存储多个程序，为了把这些程序相互区别开，在程序的开头，冠以用地址O及后续四位数值构成的程序号。



程序从程序号开始, 用M30 或M99 为结束。

13.1.3 顺序号和程序段

程序是由多个指令构成的。把它的一个指令单位称为程序段。程序段之间是用程序段结束代码隔开。在本说明书后面的说明中用字符"；或 ;"表示程序段结束代码。

在程序段的开头可以用地址N和后续四位数构成的顺序号。前导零可省略。

顺序号的顺序是任意的，其间隔也可不等。可以全部程序段都带有顺序号，也可以在重要的程序段带有。但按一般的加工顺序，顺序号要从小到大。在程序的重要地方带上顺序号是方便的(例如，换刀时，或者工作台分度移到新的加工面时等等)。

注: 因为程序号不允许是0，为了使顺序号与程序号通用，顺序号也不能用0。

13.1.4 跳过任选程序段

把"/"斜杠放在程序段的开头，当软操作面板上的跳过任选程序段开关置于ON时，在自动运行时, 带有"/"的程序段信息无效。当跳过任选程序段开关置于OFF时，则带有"/"的程序段信息有效。也就是说含有"/"的程序段根据操作的选择，可以跳过。

跳过任选程序段开关ON时, 其无效的范围如下:

/N123 G01 X4……； N7890

|← 无效范围 →|

(例)N100 X100.0 ;

/N101 Z100.0 ;

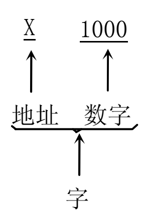
N102 X200 ;

在上面的程序中，如果跳过任选程序段开关是ON时，则N101程序段被跳过。

注: 1. "/"必须处于程序段的开头，如果不在开头，则从"/"开始到最近一个EOB之间的信息被跳过。
2. 跳过任选程序段是从存储器把信息读到缓冲存储器时处理的。已读入到缓冲寄存器中的信息,即使开关置于ON, 已读入的程序段也有效。
3. 在顺序号检索中，本功能也有效。
4. 在程序从编程器存到存储器中时,此功能无效。即无论跳过任选程序段的开关状态为何.含有"/"的程序段都被存入。
5. 存储器内程序输出时，也与跳过任选程序段开关状态无关。

13.1.5 字和地址

字是构成程序段的要素。字是由地址和其后面的数值构成的(有时在数值前带有+、-符号)。



地址是英文字母(A～Z)中的一个字母。它规定了其后数值的意义。在本系统中，可以使用的地址和它的意义如下表所示:

根据不同的准备功能，有时一个地址也有不同的意义。

功　能	地　址	意　　　　义
程序号	O	程序号
顺序号	N	顺序号
准备功能	G	指定动作状态(直线, 圆弧等)
尺寸字	X,Z,U,W	坐标轴移动指令
	R	圆弧半径
	I,K	圆弧中心坐标,倒角量
进给速度	F	进给速度指定
主轴功能	S	主轴转速指定
刀具功能	T	刀具号的指定
辅助功能	M	控制机床方面ON/OFF的指定
暂　停	P,U, X	暂停时间的指定
程序号指定	P	指定子程序号
重复次数	P	子程序的重复次数
参　数	P，Q，R	指定程序重复部分等的顺序号

13.1.6 基本地址和指令值范围

基本地址和指令值范围如下表所示。这些全部都是对CNC装置的限制值，而对机床方面的限制则完全是另外的，请特别注意这一点。例如，对于CNC装置，可以指令X轴移动量约到10米(公制)，而实际机床 X轴行程只可能是2米。进给速度可能是3米/分。编程时要参照本说明书，同时也要参照机床厂家发行的说明书，在很好理解对编程的限制的基础上编制程序。

基 本 地 址 和 指 令 范 围

功　能	地　址	毫 米 输 入	英 寸 输 入
程序号	O	1～9999	1～9999
顺序号	N	1～9999	1～9999
准备功能	G	0～99	0～99
尺寸字	X,Z,U,W,I,K,A,R	±99999.999毫米	±9999.9999英寸
每分进给	F	1～15000毫米/分	0.01～600.00英寸/分
每转进给/螺纹导程	F	0.0001～500.0000毫米/转	0.000001～9.999999英寸/转
主轴功能	S	0～9999	0～9999
刀具功能	T	0～1232	0～1232
辅助功能	M	0～99	0～99
暂　　停	X,U,P	0～99999.999秒	0～99999.999秒
程序号指定,重复次数	P	1～9999	1～9999
顺序号	P，Q	1～9999	1～9999

注：每转进给速度，螺纹导程，实际上要根据与主轴转速的关系，换算为每分进给，而按每分进给的范围限定。

13.2 程序结束

程序的最后有下列代码时，表示程序部分结束。

ISO	意义
M30 LF	程序结束并返回程序开头
M99 LF	子程序结束

在执行程序中，如果检测出上述程序结束代码，则装置结束执行程序，变成复位状态。若是 M30 LF 时，要返回到程序的开头(自动方式)。若是子程序结束时，则返回到调用子程序的程序中。

13.3 文件结束

在最后的程序结束的后面，有下列代码，表示文件的结束。

ISO	意　义
%	程序结束

注：如果在程序部分最后没有M30就执行%)时，CNC变成复位状态。

14. 简化编程功能

在有些特殊的粗车加工中，由于切削量大，同一加工路线要反复切削多次，此时可利用固定循环功能，用一个程序段可实现通常由3～10多个程序段指令才能完成的加工路线。并且在重复切削时，只需改变数值。这个固定循环对简化程序非常有效。

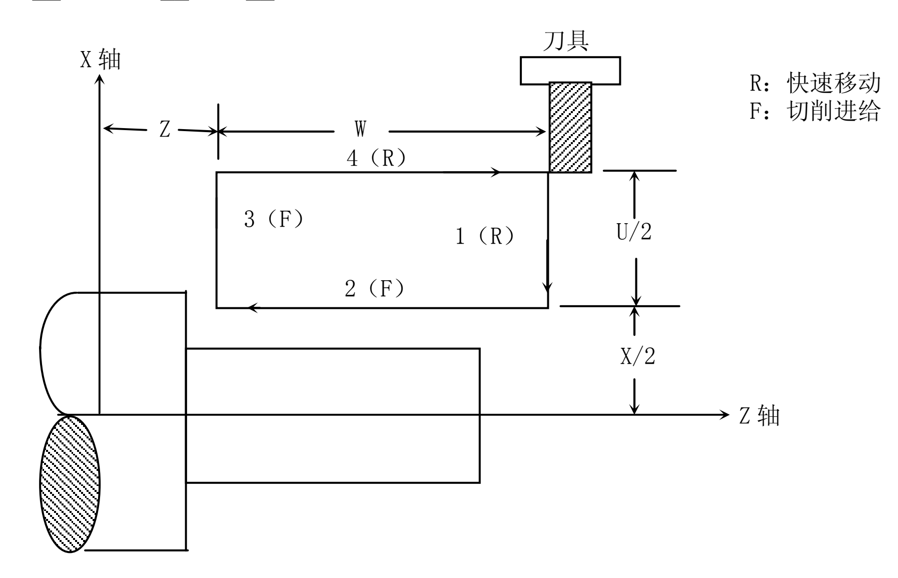
在下面的说明图中,是用直径指定的。半径指定时，用 U/2 替代 U，X/2 替代 X。

14.1 单一型固定循环(G90，G92，G94，G93)

14.1.1 外圆，内圆车削循环(G90)

(1) 用下述指令，可以进行圆柱切削循环。

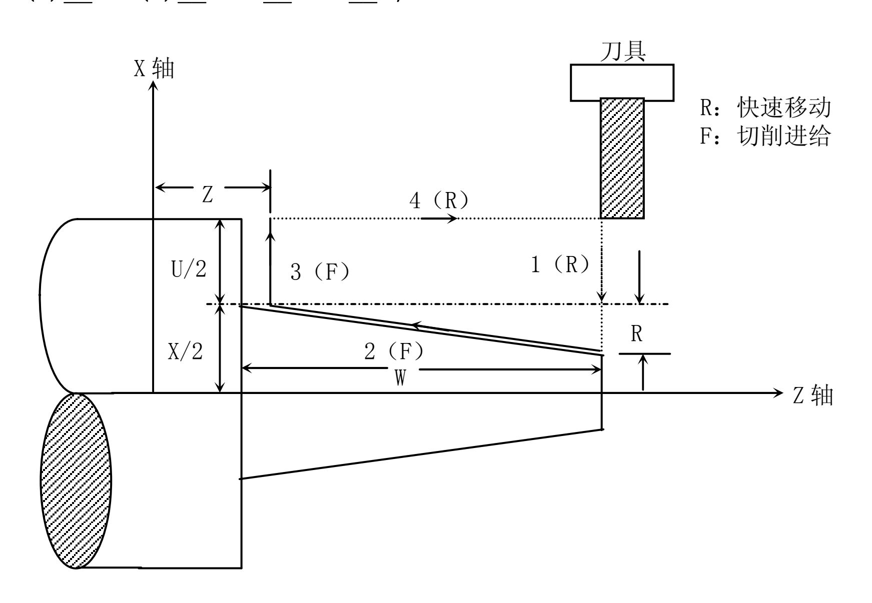
G90 X(U)__ Z(W)__ F__;



增量值指令时，地址U、W后的数值的方向，由轨迹1和2的方向来决定。在上述循环中，U是负，W也是负。在单程序段时，用循环起动进行1,2,3,4动作。

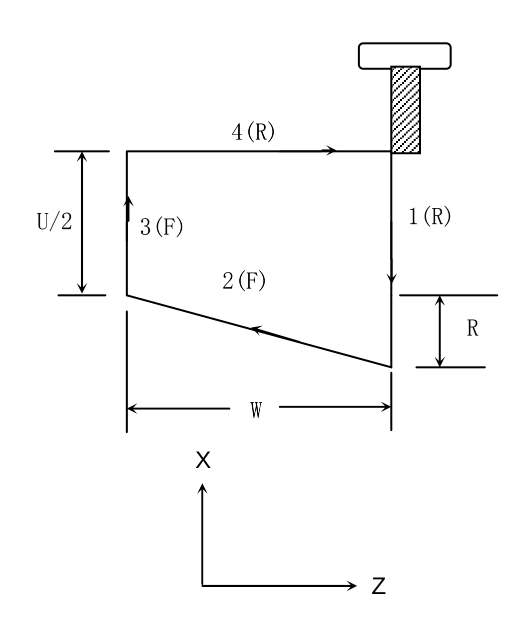
(2) 用下述指令，可以进行圆锥切削循环。

G90 X(U)__ Z(W)__ R__ F__ ;

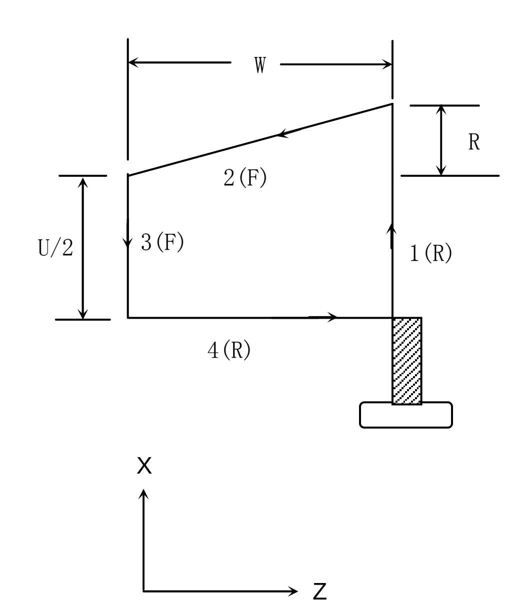


增量值指定时，地址U、W、R后的数值的符号和刀具轨迹的关系如下所示：

（1）U<0，W<0，R<0

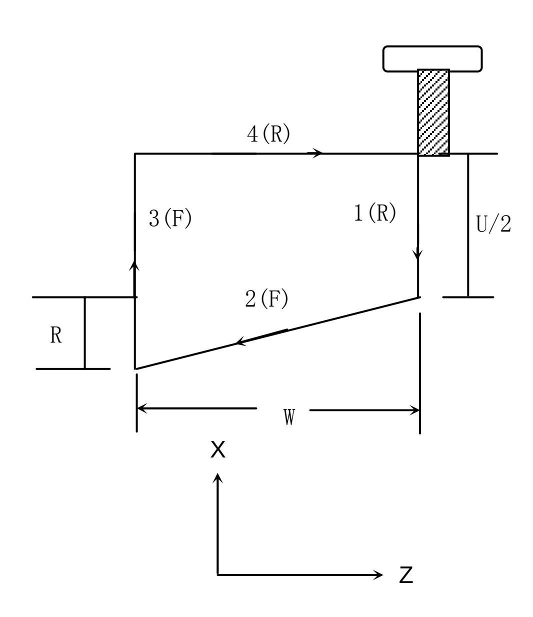


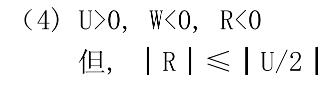
（2）U>0，W<0，R>0



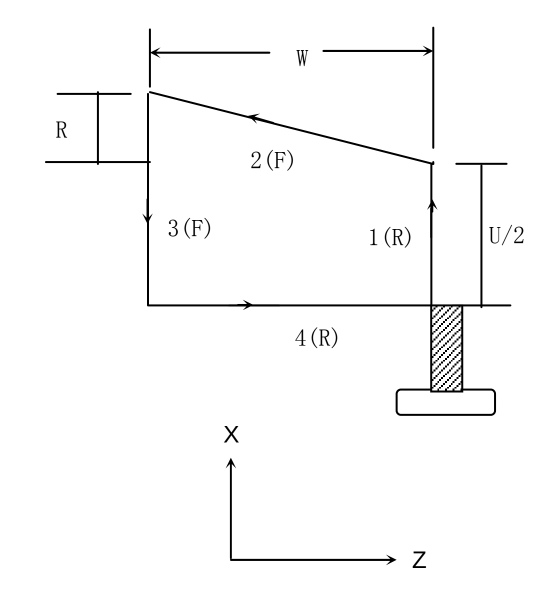
（3）U<0，W<0，R>0

但，|R|≤|U/2|




（4）U>0，W<0，R<0

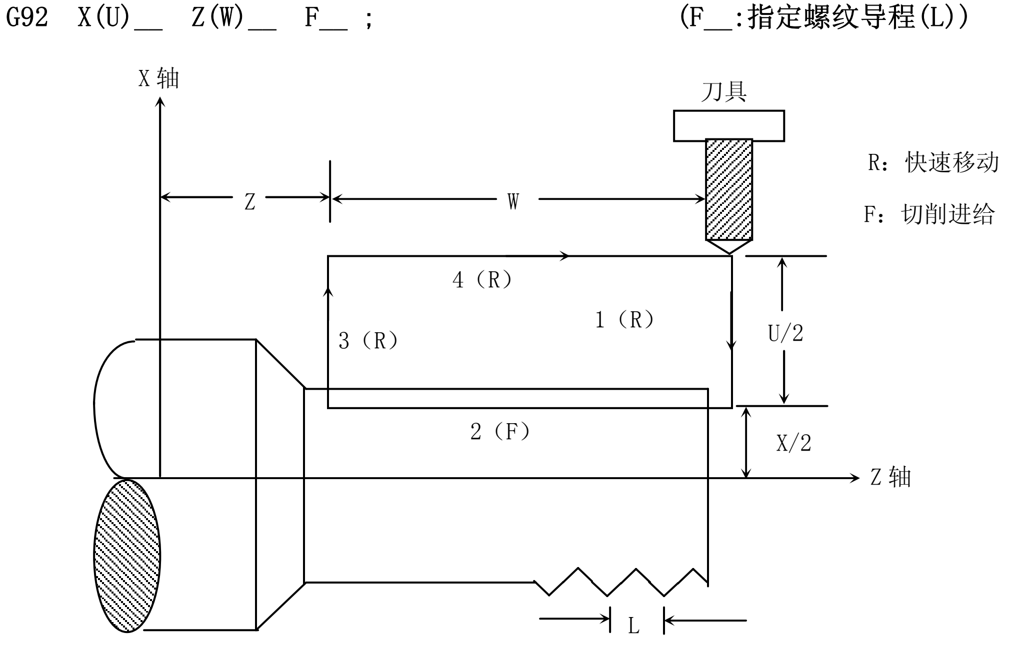
但，|R|≤|U/2|



14.1.2 螺纹切削循环(G92*切螺纹可以不需退刀槽，见G76*)

(1) 用下述指令，可以进行直螺纹切削循环。

G92　X(U)__　Z(W)__　F__ ;　　　　　　　　(F__:指定螺纹导程(L))



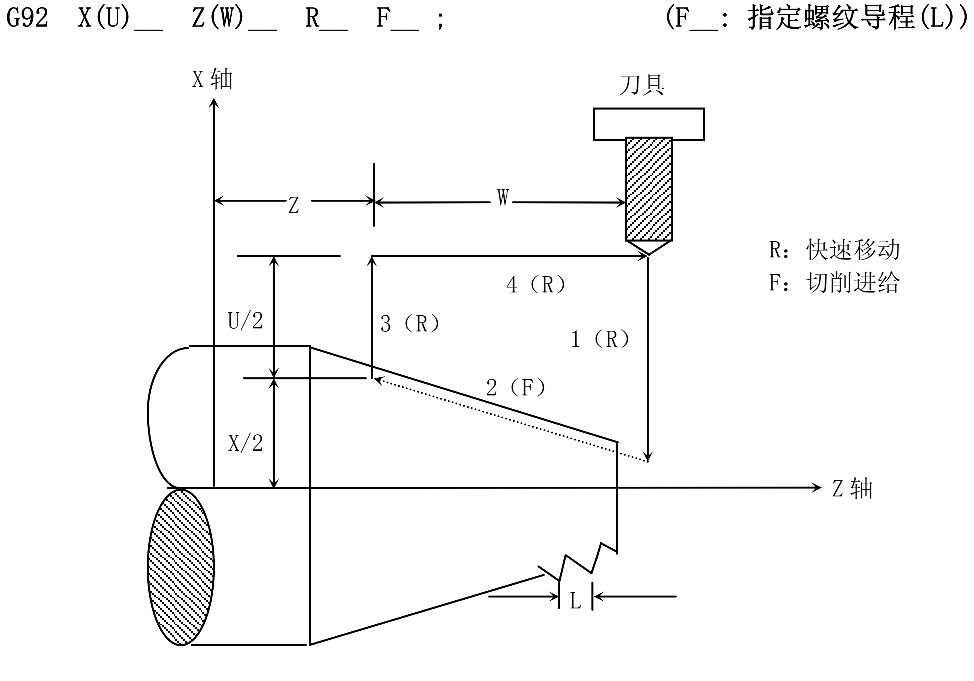
增量值指令的地址U、W后续数值的符号，根据轨迹1和2的方向决定。即如果轨迹1的方向是X轴的负向时，则U的数值为负。螺纹导程范围，主轴速度限制等，与G32的螺纹切削相同。

单程序段时，用循环起动进行1,2,3,4的动作。

注：关于螺纹切削的注意事项，与G32螺纹切削相同。但是，螺纹切削循环中的进给保持的停止为下述情况：
进给保持・・・3的动作结束后停止。

(2) 用下述指令，可以进行圆锥螺纹切削循环。

G92　X(U)__　Z(W)__　R__　F__ ;　　　　　　(F__：指定螺纹导程(L))



(3) 用下述指令，可使加工螺纹时起始角偏移

G92 X(U)__ Z(W)__ F__ Q__; **(Q__：偏移角度，0～360度)**

Q仅在编入的程序段有效。加工时偏移Q指定的角度后，进行螺纹加工。当指定超出360时，无效，按0度处理。

例：双头螺纹，进给2次，程序如下：

G92 X45. Z-100. F1.2;	正常螺纹加工
Q180;	主轴延迟半圈后开始螺纹加工
X40.;	正常螺纹加工，X切深
Q180;	主轴延迟半圈后开始螺纹加工
G00 ...	

注：Q__对G76无效。

(4) 用下述指令，可加工多头螺纹（复合多头螺纹加工循环）

G92 X__ Z__ L__ F__; **(L__:指定螺纹的头数)**

如：“L03”，加工3头螺纹，即连续执行G92指令3次。第一次，主轴一转信号来后立刻开始加工螺纹；第二次，主轴偏移120度后开始切削螺纹；第三次，主轴偏移240度后开始切削螺纹。

说明：① 当设置参数P008的QSEL=1时，该功能有效。

② L为模态值,指定后一直有效。

③ L的范围1～100，此范围外按L01处理。

④ 同时编入Q__时，L__无效，按Q__偏移。

例：

G92 X50. Z-100. F5 L5;	在X50.处加工5头螺纹
X48.5;	在X48.5处加工5头螺纹（切深）
X45.;	在X45.处加工5头螺纹（再切深）
G00 X100. Z100.;	

(5) 用下述指令，可使加工螺纹时任意角度退尾

G92 X__ Z__ J__ K__;

说明：

① 当设置参数P008的THIK=1时，该功能有效。

② J__ K__,用来设置退尾X/Z轴的比例。“J02 K01”时，X比Z快1倍。

③ J,K为模态值,指定后一直有效。执行G92 J0或K0时，取消任意角度退尾，固定为45度。

④ J,K的范围1～65535，此范围外无效。

⑤ 此功能对G76也有效。

(6) 螺纹切削循环中的加减速控制

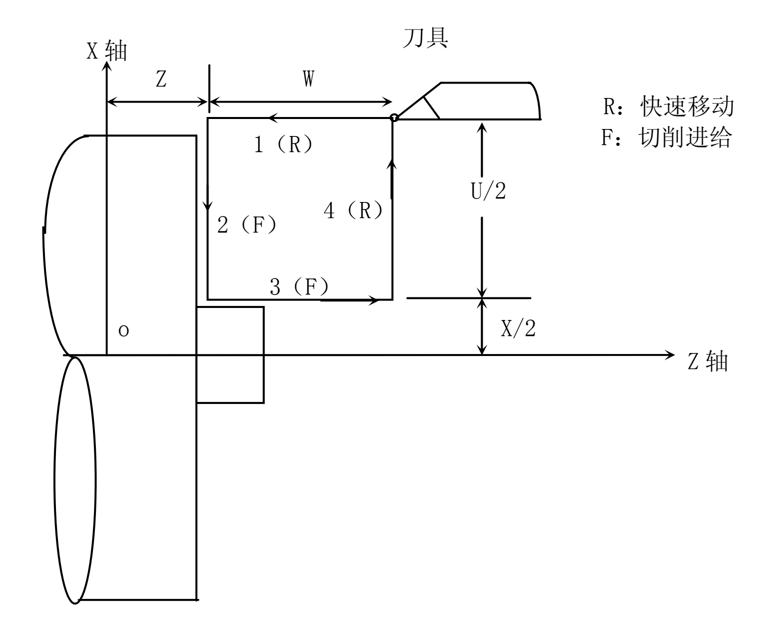
螺纹切削循环（G92/G76）中，当系统配置步进电机时，由于指数加减速时间设置较长，在螺纹的尾部会造成螺距不均匀，且主轴转速越高，螺距不均匀的长度越长。为解决这个问题，可设置为X/Z轴按直线加减速来升降速。

参数P008的G92L=1时，G92/G76螺纹切削中，X/Z轴按直线加减速来升降速。X/Z轴直线加减速时间常数设置在P028/P029。默认值为150。

14.1.3 端面车削循环(G94)

(1) 用下述指令，可以进行端面切削循环。

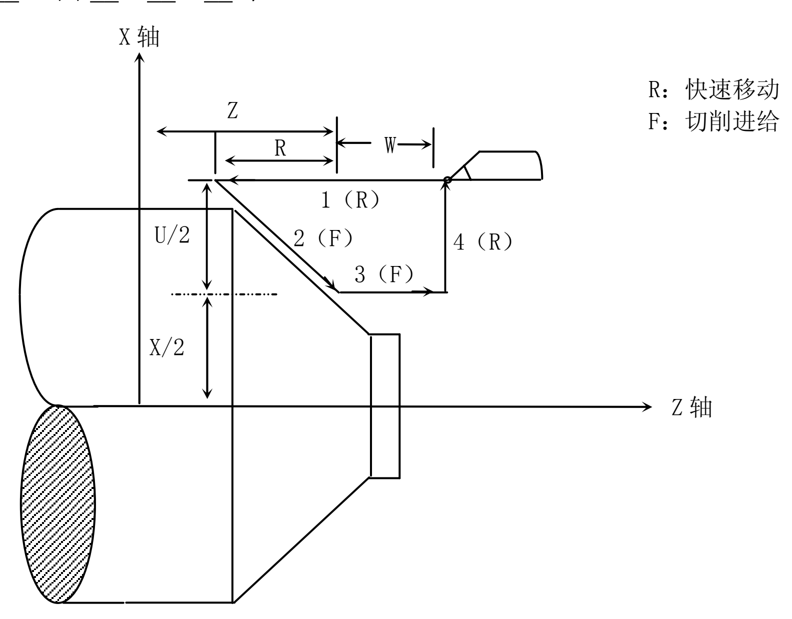
G94 X(U)__ Z(W)__ F__ ;



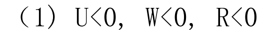
增量指令时，地址U、W后续数值的符号由轨迹1和2的方向来决定。即，如果轨迹1的方向是Z轴的负向，则W为负值。单程序段时，用循环起动进行1,2,3,4动作。

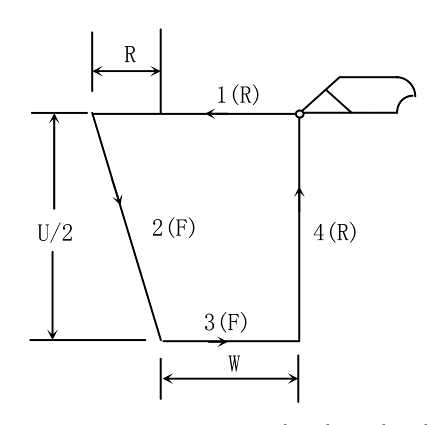
(2) 用下述指令时，可以进行锥度端面切削循环。

G94 X(U)__ Z(W)__ R__ F__ ;

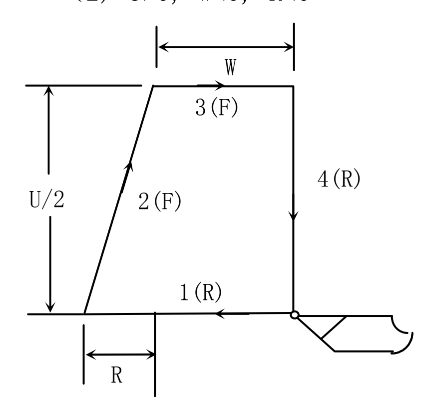


增量值指定时，地址U、W、R后续数值的符号和刀具轨迹的关系如下所示。

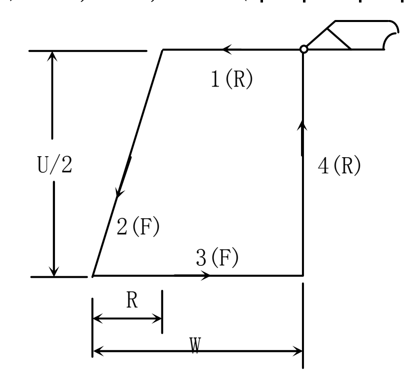




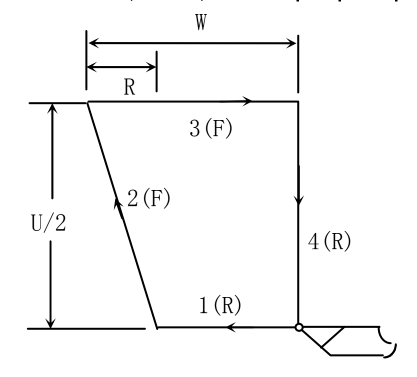




(3) U<0, W<0, R>0 (｜R｜≤｜W｜)



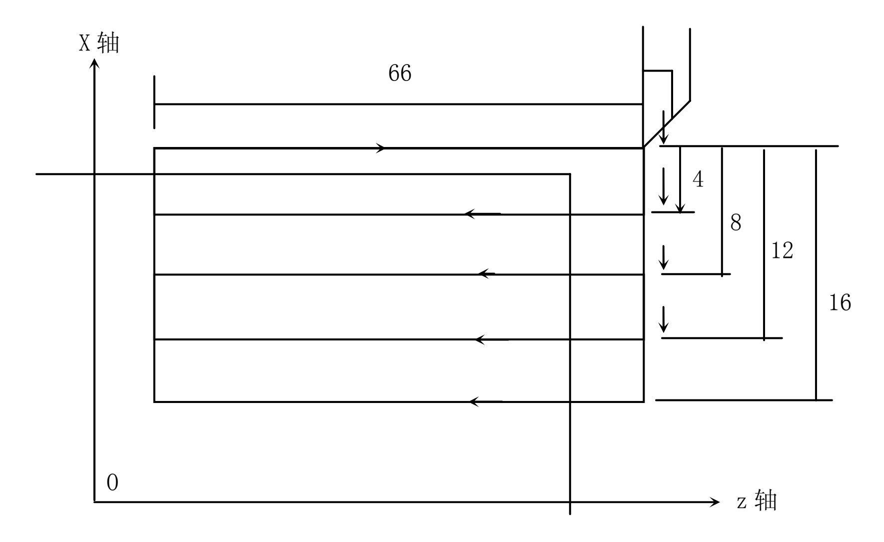
（4）U>0, W<0, R>0(｜R｜≤｜W｜)



注：1.固定循环中的数据X(U),Z(W),R和G90,G92,G94一样，都是模态值，所以当没有指定新的X(U),Z(W),R时，前面指令的数据均有效。

在下面例子的程序中，Z轴移动量相同，根据X轴移动指令变化，可以重复固定循环。另外，对于X(U),Z(W),R的数据,当指令了G04以外的非模态G代码或G90,G92,G94以外的01组的代码时，被清除。

(例)



用下面的程序实现上图的循环。

```
N030 G90 U-8000 W-66000 F4000 ;
N031        U-16000 ;
N032        U-24000 ;
N033        U-32000 ;
```

2. 下述三种情况是允许的

(1)在固定循环的程序段后面是只有EOB(;)的程序段或者无移动指令的程序时, 则重复此固定循环。

(2)用MDI方式指令固定循环时,当此程序段结束后,只用起动按钮,可以进行和前面同样的固定循环。

(3)在固定循环状态中,如果指令了M,S,T, 那么,固定循环可以和M,S,T功能同时进行。如果不巧,象下述例子那样指令M,S,T后取消了固定循环(由于指令G00,G01)时, 请再次指令固定循环。

(例)
```
N003 T0101 ;
  ....
  ....
N010 G90 X20000 Z10000 F2000 ;
N011 G00 T0202 ;
N012 G90 X20500 Z10000 ;
```

14.1.4 攻丝固定循环(G93)

（1）单一固定循环

格式：G93 Z__ F/I__；

执行过程如下：

① 开始时，同G32，Z轴向负向按切螺纹的方式进给。

② 运动到程序指定的坐标后，自动停止主轴。主轴完全停止后，自动按指定的反向旋转主轴，Z轴退回到起始位置。

③ 停止主轴旋转，恢复程序段前指定的方向旋转主轴。

例：
```
G93 Z-100. F5;     攻丝循环到Z-100.
Z-101.;            攻丝循环到Z-101.
G00 X50.;          G00运动。G93为模态G代码，所以，G93后应指定G01/G00。
```

注1：Z轴必须为负向运动，否则产生P/S报警012：“G93 formate error”。

注2：不能编入X值，否则产生P/S报警012：“G93 formate error”。

注3：执行G93之前，必须启动主轴旋转。

注4：要求机床的主轴刹车时间短。系统准备时，按运动值＋50.000。要求输出主轴停止时，运动长度不能超过50毫米。

注5：要求主轴转速不能过高。

注6：指定I时，为英制螺纹指定。

（2）起始角偏移的单一固定循环

格式：G93 Z__ F/I__ Q__ ；　　　　(Q__ 为偏移角度。0～360)

加工时，偏移Q指定的角度后，开始循环加工。Q指定超出360时，无效，按0度处理。

例：双头，进给2次
```
G00 X0. M03;       G00进给
G93 Z-100. F1.2;   攻丝循环
```

Q180；　　　　　　　　主轴延迟半圈后，开始攻丝循环

G00 X200.；

注：Q仅在编入的程序段有效。

（3）复合固定循环

格式：G93　Z__　F/I__　L__　P__ ；

说明：

① 当设置参数P008的QSEL=1时，此功能有效。

② L__：重复L次G93循环，即攻丝L头，L指定后，一直有效。范围：1～100，超出范围，按L01处理。同时编入Q__时，L__无效，按Q__偏移。

例：L03：3头螺纹，连续执行G93循环3次。第一次，主轴一转信号来后，立即开始加工；第二次，偏移120度后，开始加工；第三次，偏移240度，开始加工。

③ P__：在G93一个循环结束时，主轴停止，再次启动后，延迟P指定的时间（等主轴旋转稳定），再开始下一循环。时间单位同G04 P__。

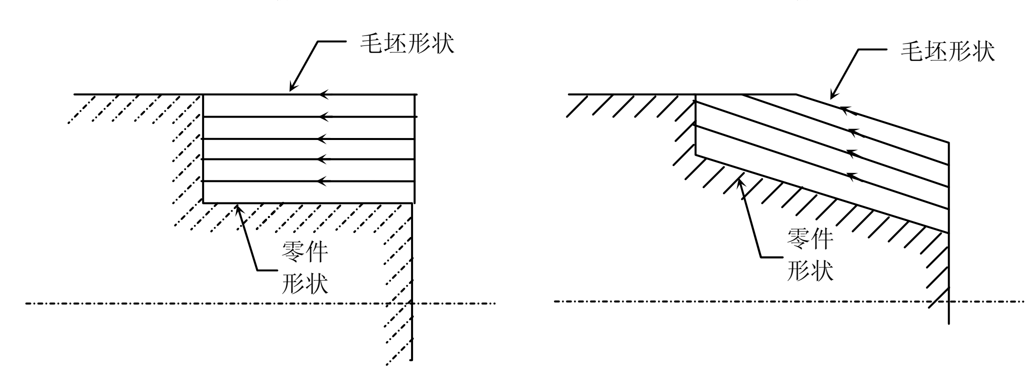
注1：如果Z正向运动后，再执行G93时，由于反向，系统先执行反向间隙补偿，此时应设置参数P011的RVDL=0。如果配步进电机堵转时，可设置更小的间隙补偿频率值，或者执行G93前，先指令Z轴负向。

注2：主轴制动时间参数的设置会影响停止后反向启动旋转时间，要注意设置。

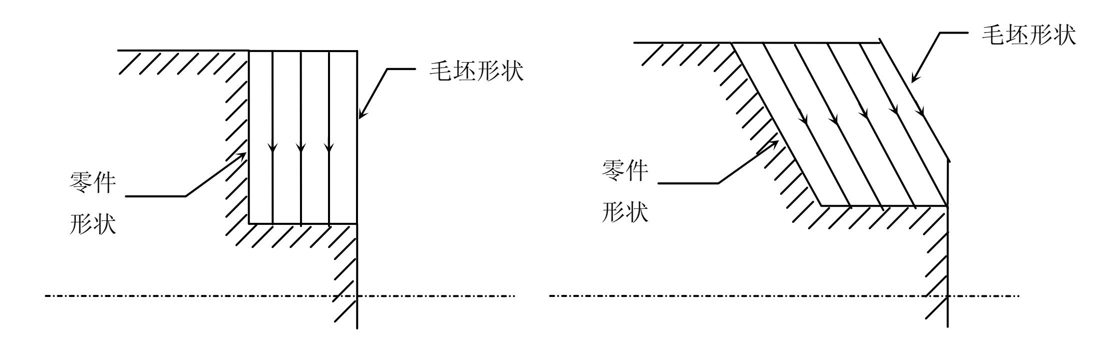
14.1.5 固定循环的使用方法

根据毛坯形状和零件形状, 选择适当的固定循环。

（1）圆柱切削循环　　　　　　　　（2）圆锥切削循环



（3）端面切削循环　　　　　　　　（4）端面圆锥切削循环

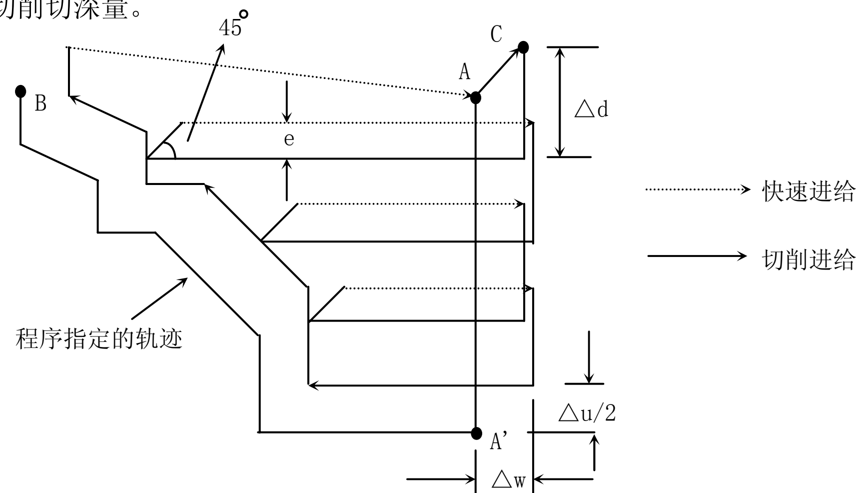


14.2 复合型车削固定循环(G70～G76)

这个选择功能是为更简化编程而提供的固定循环。例如，只给出精加工形状的轨迹，便可以自动决定中途进行粗车的刀具轨迹。并且，还有用于螺纹切削的固定循环。

14.2.1 外圆粗车循环(G71)

如图所示，在程序中，给出A→A’→B之间的精加工形状，留出ΔU/2，ΔW精加工余量,用ΔD表示每次的切削切深量。



格式:

```
G71 U(ΔD) R(E) ;
G71 P(NS) Q(NF) U(ΔW) F(F) S(S) T(T) ;
N(NS) . . . . . .
 . . . . . . . . .
        • F
        • S
        • T
        •
        •
        •
N(NF). . . . . .
```

A→A’→B的精加工形状的移动指令，由顺序号NS到NF的程序来指令。

ΔD: 切深，无符号。切入方向由AA’方向决定。(半径指定)。该指定是模态的,一直到下次指定以前均有效。并且用参数(№082)也可以指定。根据程序指令， 参数值也改变。

E: 退刀量。是模态值，在下次指定前均有效。用参数(№083)也可设定，用程序指令时，参数值也改变。

NS: 精加工形状程序段群的第一个程序段的顺序号。

NF: 精加工形状程序段群的最后一个程序段的顺序号。

ΔU: X轴方向精加工余量的距离及方向(直径/半径指定)。

ΔW: Z轴方向精加工余量的距离及方向。

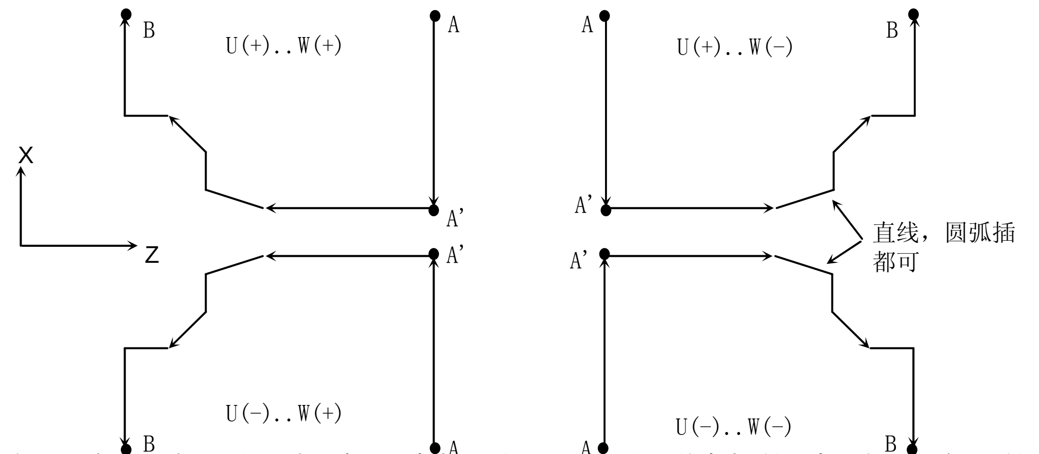
F,S,T: 在 G71 循环中，顺序号 NS～NF 之间程序段中的 F,S,T 功能都无效，全部忽略，仅在有 G71 指令的程序段中，F,S,T 是有效的。

注：1. ΔD, ΔU都用同一地址U指定, 其区分是根据该程序段有无指定P,Q区别。

2. 循环动作由P,Q指定的G71指令进行。

在A至B间的移动指令中的F,S及T无效, G71程序段或以前指令的F,S,T有效。另外, 在带有恒线速控制选择功能时, 在A至B间移动指令中的G96或G97无效, 在含G71 或以前程序段指令的有效。

用G71切削的形状, 有下述四种情况。无论哪种都是根据刀具平行Z 轴移动进行切削的, ΔU,ΔW的符号如下:

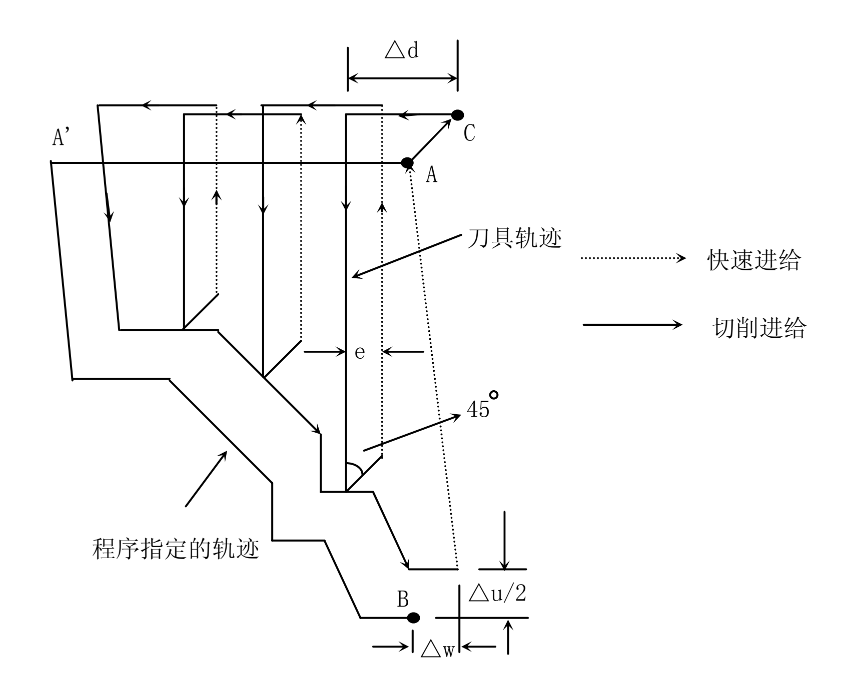


在A至A'间, 顺序号NS的程序段中, 可含有G00或G01指令, 但不能含有Z轴指令。在A'至B间, X轴, Z轴必须都是单调增大或减小。

3. 在顺序号NS到NF的程序段中, 不能调用子程序。

14.2.2 端面粗车循环(G72)

如图所示, 与G71相同, 用与X轴平行的动作进行切削。

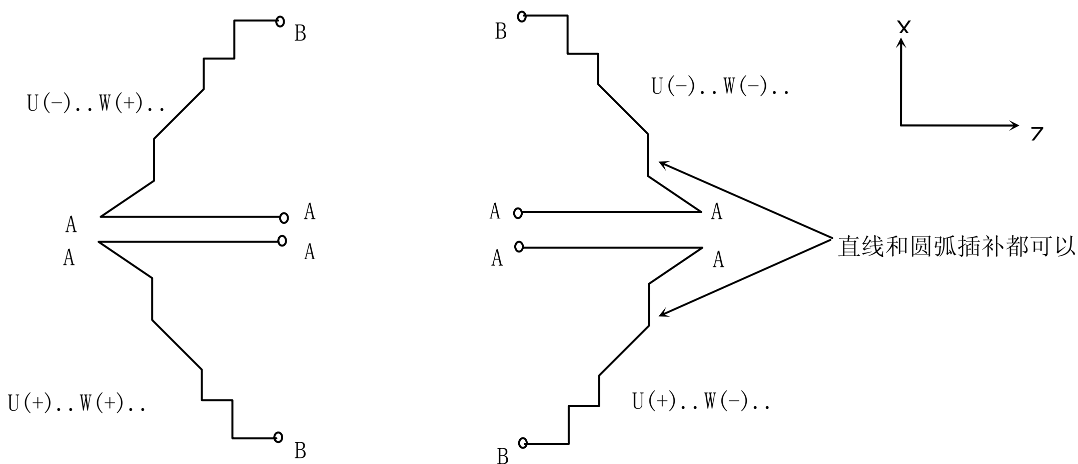


G72 W (ΔD) R (E) ;

G72 P(NS) Q(NF) U(ΔU) W(ΔW) F(F) S(S) T(T) ;

ΔD, E, NS, ΔU, ΔW, F, S, T和G71相同。

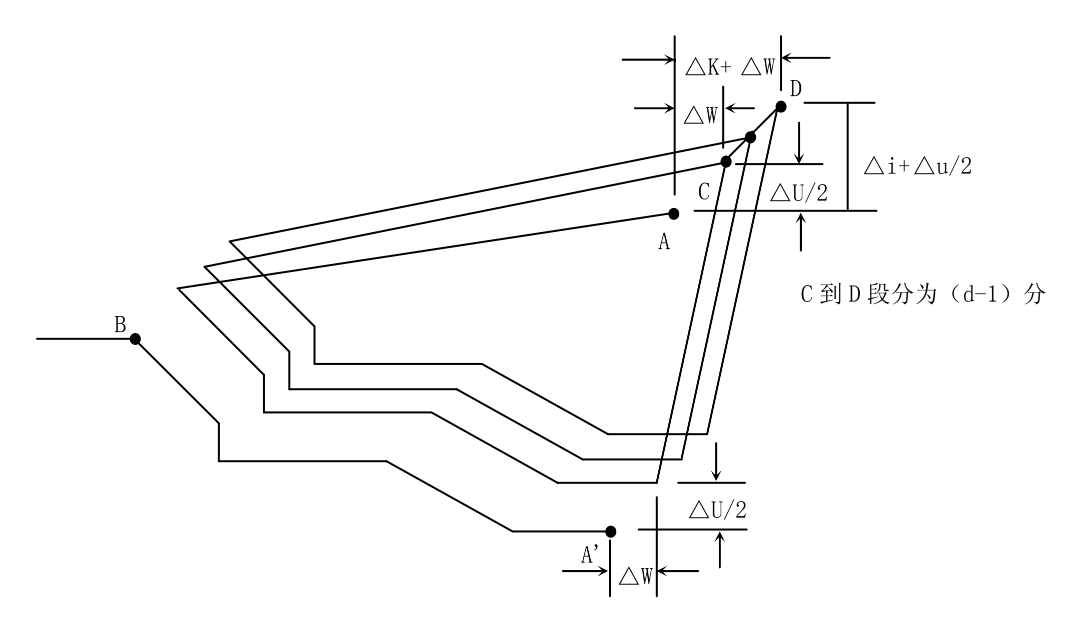
用G72切削的形状，有下列四种情况。无论哪种，都是根据刀具重复平行于X轴的动作进行切削。ΔU，ΔW的符号如下:



在A至A'之间，在顺序号NS的程序段中，可含有G00或G01指令，但不能含有X轴的指令。在A'至B之间，X轴，Z轴方向必须都是单调增大或减小的图形。

14.2.3 封闭切削循环(G73)

利用该循环，可以按同一轨迹重复切削，每次切削刀具向前移动一次，因此对于锻造，铸造等粗加工已初步形成的毛坯，可以高效率地加工。



程序中指令的图形，A点→A'点→B点

G73 U (ΔI) W (ΔK) R (D) ;

```
G73 P(NS) Q(NF) U(ΔU) W(ΔW) F(F) S(S) T(T) ;
N(NS) ......  ←┐
..........     │
     .         │   A A’ B的精加工形状的轨迹，用顺序号NS
     .         │
     .         │   到NF的程序段来指令。
N(NF) ......  ←┘
```

ΔI ：X轴方向退刀的距离及方向（半径指定）。这个指定是模态的，一直到下次指定前均有效。并且，用参数(№084)也可设定。根据程序指令，参数值也改变。

ΔK ：Z轴方向退刀距离及方向。这个指定是模态的，一直到下次指定之前均有效。另外，用参数(№085)也可设定。根据程序指令，参数值也改变。

D ：分割次数……等于粗车次数。该指定是模态的，直到下次指定前均有效。 也可以用参数(№086)设定。根据程序指令，参数值也改变。

NS ：构成精加工形状的程序段群的第一个程序段的顺序号。

NF ：构成精加工形状的程序段群的最后一个程序段的顺序号。

ΔU ：X轴方向的精加工余量(直径/半径指定)。

ΔW ：Z轴方向的精加工余量。

F,S,T：在 NS～NF 间任何一个程序段上的 F,S,T 功能均无效。仅在 G73 中指定的 F ,S,T 功能有效。

注：1. ΔI,ΔK,ΔU,ΔW都用地址U,W指定，它们的区别，根据有无指定P,Q来判断。

2. 循环动作G73指令的P,Q来进行。切削形状可分为四种，编程时请注意ΔU,ΔW, ΔI,ΔK的符号。循环结束后,刀具就返回A点。

14.2.4 精加工循环(G70)

在用G71,G72,G73粗后时，可以用下述指令精车。

G70 P(ns) Q(nf) ;

NS：构成精加工形状的程序段群的第一个程序段的顺序号。

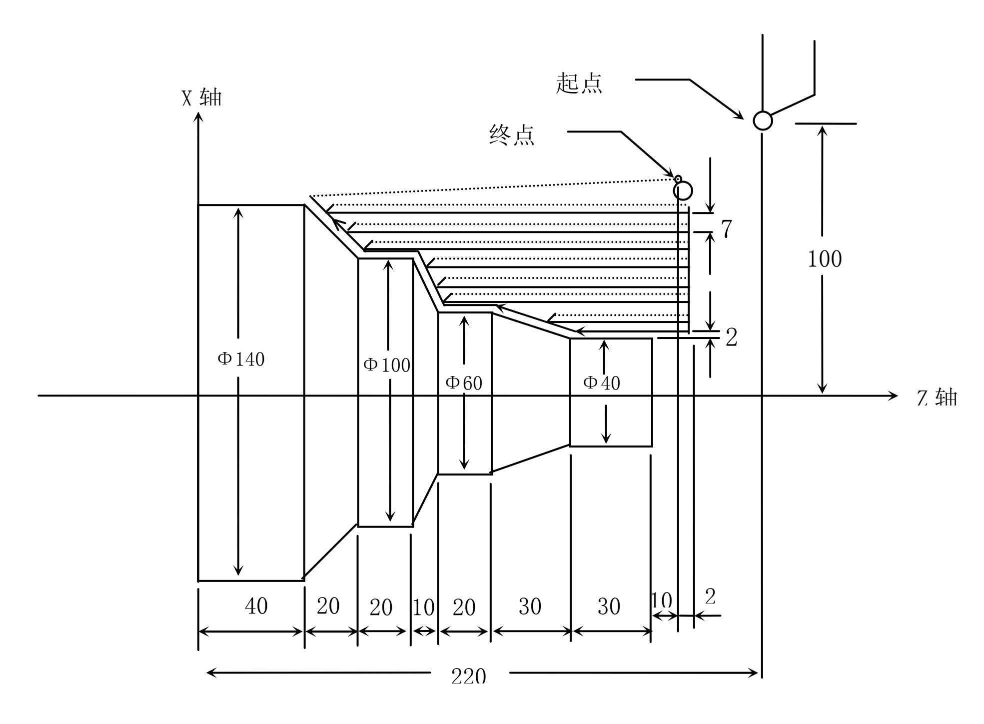
NF：构成精加工形状的程序段群的最后一个程序段的顺序号。

注：1. 在含G71,G72,G73程序段中指令的F,S,T 对于G70的程序段无效，而顺序号NS～NF间指令的F,S,T为有效。

2. G70的循环一结束，刀具就用快速进给返回始点，并开始读入G70 循环的下个程序段。

3. 在G70～G73间被使用的顺序号NS～NF间的程序段中，不能调用子程序。

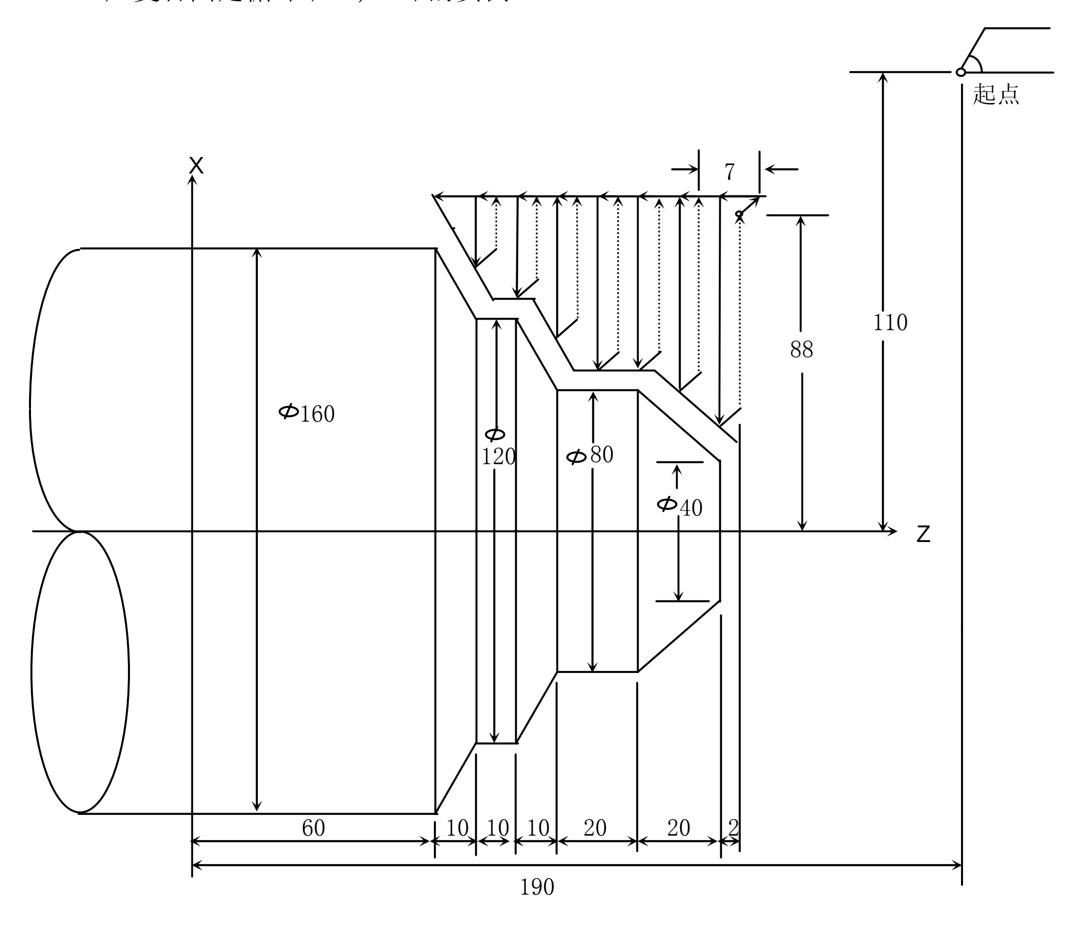
(例: 14.2.1) 复合型固定循环(G70,G71)的实例



(直径指定, 公制输入)

```
N010 G50 X200.0 Z220.0 ;
N011 G00 X160.0 Z180.0 ;
N012 G71 U7.0 R1.0 ;
N013 G71 P014 Q020 U4.0 W2.0 F300 S55 ;
N014 G00 X40.0 S58 ;
N015 G01 W-40.0 ;
N016 X60.0 W-30.0 ;
N017 W-20.0 ;
N018 X100.0 W-10.0 ;
N019 W-20.0 ;
N020 X140.0 W-20.0 ;
N021 G70 P014 Q020 ;
```

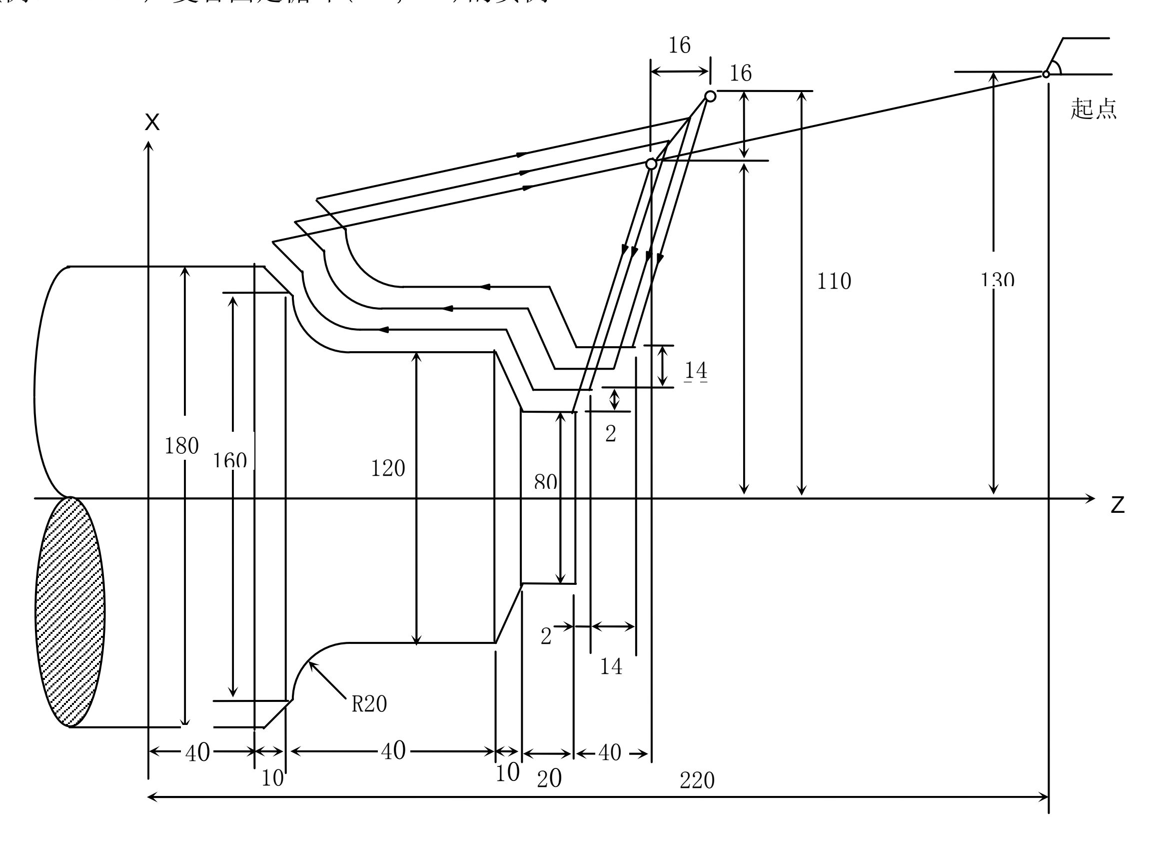
(例: 14.2.2) 复合固定循环(G70,G72)的实例



(直径指定, 公制输入)

```
N010 G50 X220.0 Z190.0 ;
N011 G00 X176.0 Z132.0 ;
N012 G72 W7.0 R1.0 ;
N013 G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F300 S55 ;
N014 G00 Z58.0 S58 ;
N015 G01 X120.0 W12.0 F150 ;
N016 W10.0 ;
N017 X80.0 W10.0 ;
N018 W20.0 ;
N019 X36.0 W22.08
N020 G70 P014 Q019 ;
```

(例: 14.2.3) 复合固定循环(G70,G73)的实例

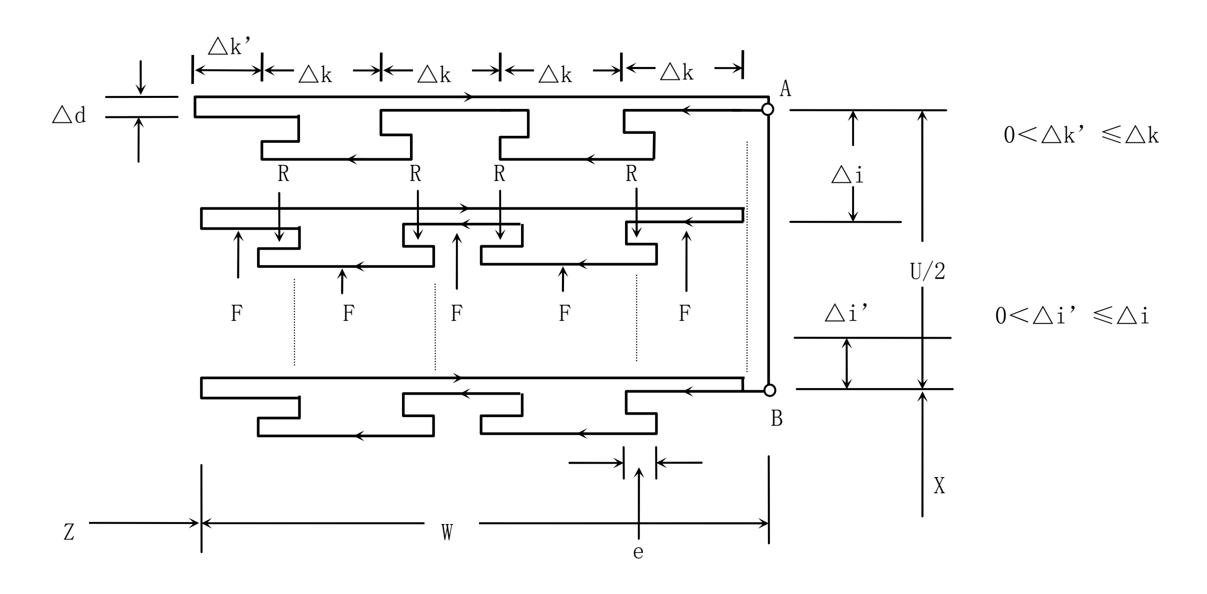


(直径指定, 公制输入)

```
N010 G50 X260.0 Z220.0 ;
N011 G00 X220.0 Z160.0 ;
N012 G73 U14.0 W14.0 R3 ;
N013 G73 P014 Q019 U4.0 W2.0 F300 S0180 ;
N014 G00 X80.0 W-40.0 ;
N015 G01 W-20.0 F150 S0600 ;
N016 X120.0 W-10.0 ;
N017 W-20.0 S0400 ;
N018 G02 X160.0 W-20.0 R20.0 ;
N019 G01 X180.0 W-10.0 S0280 ;
N020 G70 P014 Q019 ;
```

14.2.5 端面深孔加工循环(G74)

按照下面程序指令，进行如图所示的动作。在此循环中，可以处理外形切削的断屑，另外，如果省略X(U),P，只是Z轴动作，则为深孔钻循环。




```
G74 R(e) ;
G74 X(U) Z(W) P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F(f) ;
```

e: 回退量。这个指定是模态的，在下次指定前一直有效。另外，用参数(№087)也可以设定,根据程序指令，参数值也改变。
X: B点的X分量。
U: A到B的增量。
Z: C点的Z轴分量。
W: A到C的增量。
Δi: X方向的移动量(无符号)。
Δk: Z方向的移动量(无符号)。
Δd: 在底部刀具的退刀量，通常用正值指定，省略X(U)和ΔI时， 要带有退刀方向的符号。
f: 进给速度。

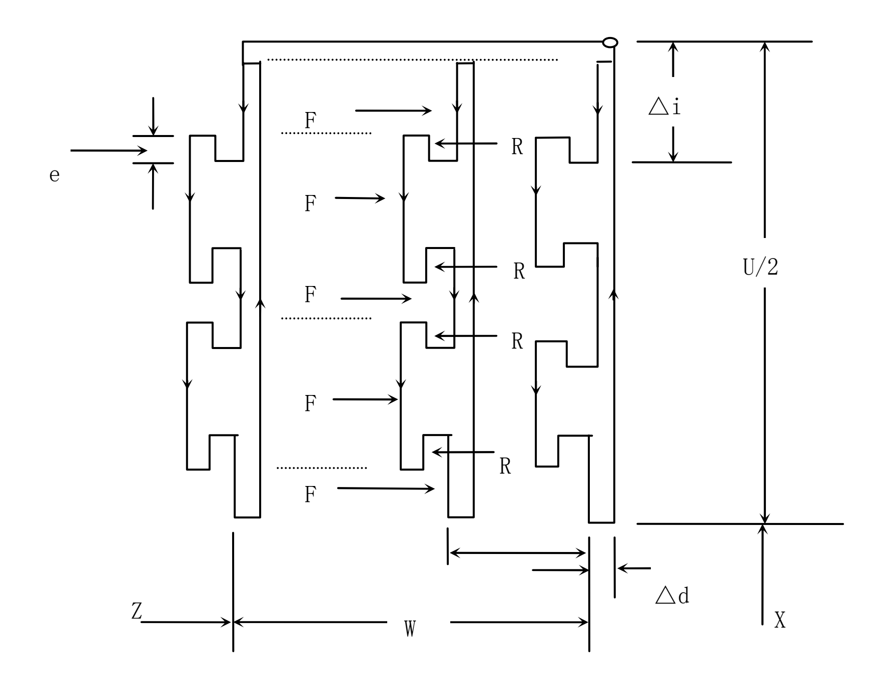
注：1. e和Δd都用地址R指定，它们的区别根据有无指定X(U)，也就是说，如果X(U)被指令了，则为Δd。
2. 循环动作用含X(U)指定的G74指令进行。
3. 当7号参数位G74S设置为1时，系统具有回退到加工起点功能。该机能有效时，加工循环中，每次的回退位置为：超过加工起始位置后，距离 e 处；然后快速进给到新的加工点之前，距离 e 处。
其它循环过程不变。

14.2.6 外圆、内圆切槽循环(G75)

根据下面程序指令，进行如图所示的动作。相当于在G74中，把X和Z调换， 在此循环中，可以进行端面切削的断屑处理，并且可以对外径进行沟槽加工和切断加工(省略Z、W、Q)。

G75 R(e) ;

G75 X(U) Z(W) P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F(f) ;



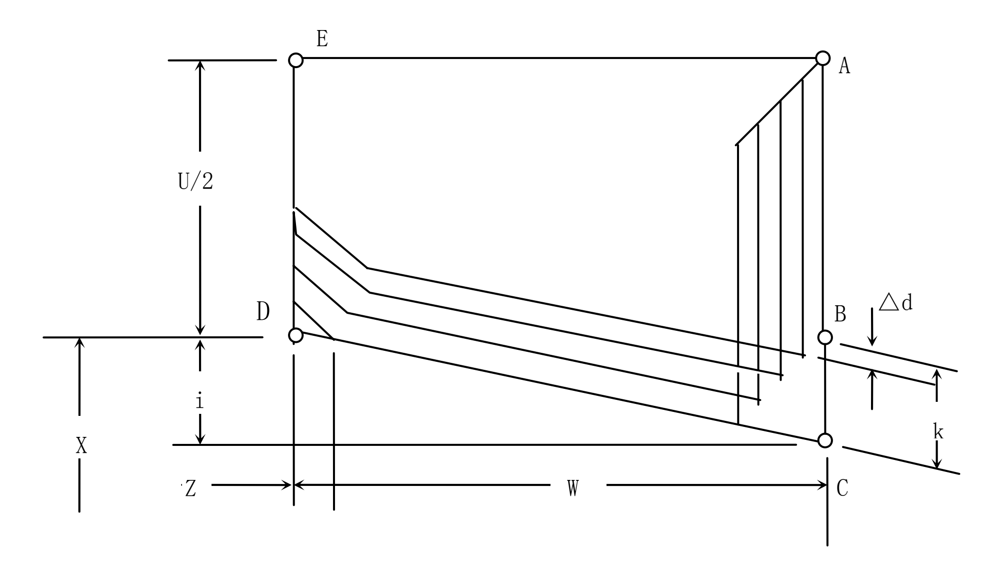
G74，G75都可用于切断、切槽或孔加工。可以使刀具进行自动退刀，并且可以考虑有彼此相互对称的四种图形。

注：当7号参数位G75S设置为1时，系统具有回退到加工起点功能。该机能有效时，加工循环中，每次的回退位置为：超过加工起始位置后，距离 e 处；然后快速进给到新的加工点之前，距离 e 处。

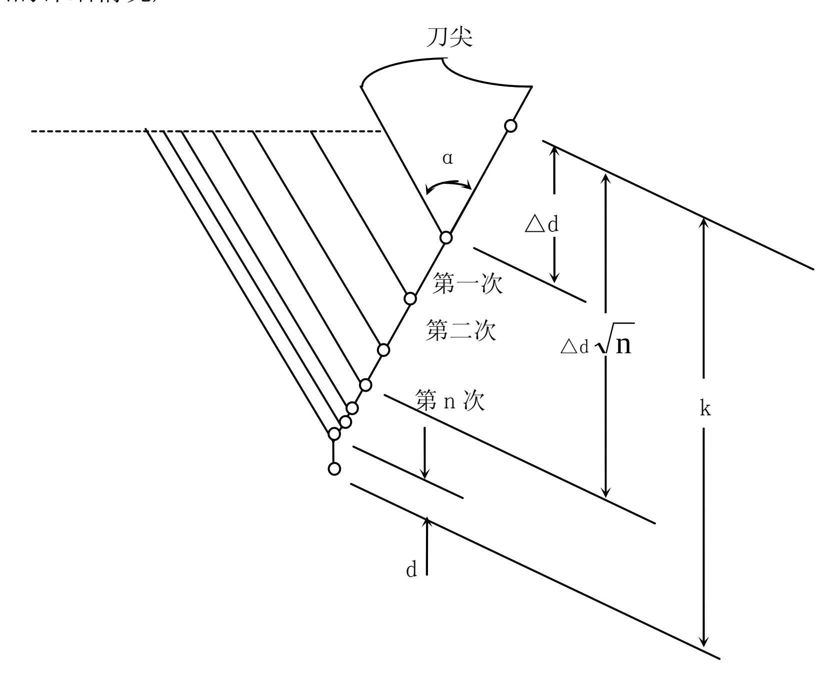
其它循环过程不变。

14.2.7 复合型螺纹切削循环(G76-*切螺纹可以不需退刀槽*)

按照下面的程序，可以进行如图所示的螺纹切削循环。



（切入方法的详细情况）



G76 P(m) (r) (a) Q(Δdmin) R(d) ;

G76 X(U) Z(W) R(i) P(k) Q(Δd) F(L) ;

m : 最后精加工的重复次数1～99。此指定值是模态的，在下次指定前均有效。另外用参数(№088)也可以设定，根据程序指令，参数值也改变。

r : 螺纹倒角量。如果把L作为导程，在0.01～9.9L的范围内，以0.1L为一挡，可以用00～99两位数值指定。该指定是模态的，在下次指定前一直有效。另外，用参数(№022)也可以设定，根据程序指令也可改变参数值。

a ： 刀尖的角度(螺纹牙的角度)

可以选择80°,60°,55°,30°,29°,0° 6种角度。 把此角度值原数用两位数指定。此指定是模态的,在下次被指定前均有效。另外,用参数(№089)也可以设定, 根据程序指令也可改变参数值。

m, r, a同用地址P一次指定。

(例)m=2, r=1.2L, a=60°, P如下:

P 02(m) 12(r) 60(a)

Δdmin: 最小切入量。当一次切入量($\Delta D\times\sqrt{N}-\Delta D\times\sqrt{N-1}$) 比ΔdMIN还小时,则用Δdmin 作为一次切入量。该指定是模态的, 在下次被指定前均有效。另外, 用参数(№090)也可以设定, 用程序指令也改变参数值。

d ： 精加工余量。此指定是模态的, 在下次被指定前均有效。并且用参数(№091)也可以设定, 用程序指令, 也改变参数值。

I ： 螺纹部分的半径差

I=0为切削直螺纹。

K ： 螺纹牙高(X轴方向的距离用半径值指令)。

Δd ： 第一次切入量(同G32的螺纹切削)

注: 1. 用P、Q、R指定的数据, 根据有无地址X(U), Z(W)来区别。

2. 循环动作由地址X(U), Z(W)指定的G76指令进行。

此循环加工中, 刀具为单侧刃加工, 刀尖的负载可以减轻。另外, 第一次切入量为Δd, 第N次为$\Delta d\sqrt{n}$, 每次切削量是一定的。考虑各地址的符号, 有四种加工图形, 也可以加工内螺纹。在上图所示的螺纹切削中, 只有C, D间用F 指令的进给速度, 其他为快速进给。

在上图所示的循环中, 增量的符号如下:

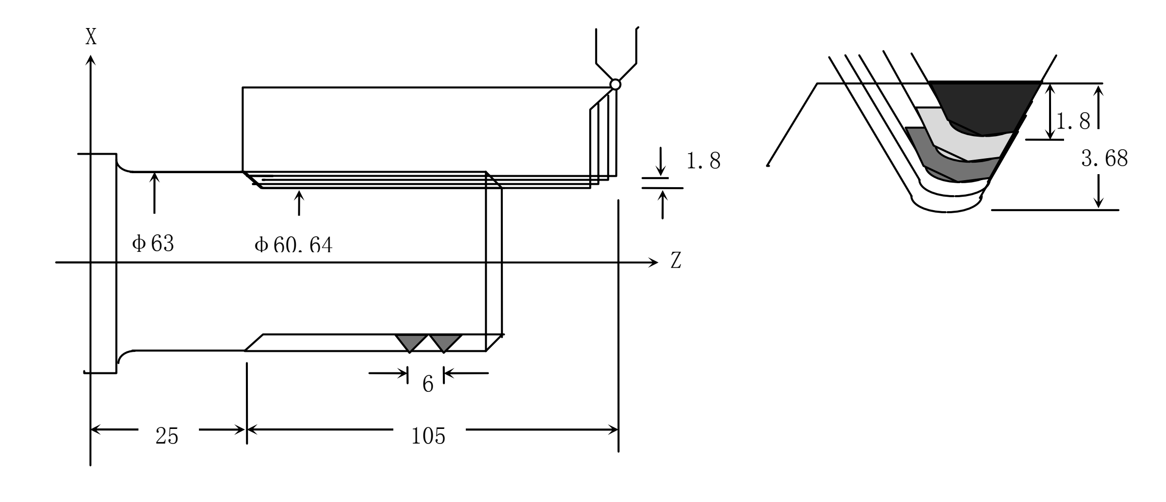
U, W: 负(由轨迹A到C, C到D的方向决定)

R(I): 负(由轨迹A到C的方向决定)

P(K): 正(为正)

Q(ΔD):正(为正)

(例 13.2.7.1) 复合固定循环(G76)的实例



```
G76 P011060 Q100 R200 ;
G76 X60640 Z25000 P3680 Q1800 F6.0 ;
```

3. 关于切螺纹的注意事项，与G32切螺纹和用G92螺纹切削循环相同。
4. 螺纹倒角量的指定，对G92螺纹切削循环也有效。
5. 螺纹切削任意角度退尾机能请参见“编程篇 14—4”。
6. 为解决系统配置步进电机时，由于加减速时间过长，在螺纹尾部造成的螺距不均匀，可将X/Z轴设置为按直线加减速来升降速。使用方法参见“编程篇 14—4”。

14.2.8 复合型固定循环(G70～G76)的注意事项

(1) 在指定复合型固定循环的程序段中，P，Q，X，Z，U，W，R等必要的参数,在每个程序段中必须正确指令。

(2) 在G71，G72，G73指令的程序段中，如果有P 指令了顺序号,那么对应此顺序号的程序段必须指令01组G代码的G00或G01，否则P/S报警(№65)。

(3) 在MDI方式中，不能执行G70，G71，G72，G73指令。如果指令了，则P/S报警(№67)。G74,G75，G76可以执行。

(4) 在指令G70，G71，G72，G73的程序段以及这些程序段中的P和Q顺序号之间的程序段中，不能指令M98/M99。

(5) 在G70，G71，G72，G73程序段中，用P和Q指令顺序号的程序段范围内，不能有下面指令。

- ★ 除G04(暂停)外的一次性代码
- ★ G00，G01，G02，G03以外的01组代码
- ★ 06组G代码
- ★ M98/M99

(6) 在执行复合固定循环(G70～G76中，可以使动作停止插入手动运动，但要再次开始执行复合型固定循环时，必须返回到插入手动运动前的位置。如果不返回就再开始,手动的移动量不加在绝对值上，后面的动作将错位，其值等于手动的移动量。

(7) 执行G70，G71，G72，G73时，用P,Q指定的顺序号， 在这个程序内不能重合。

(8) 在G70，G71，G72，G73中，用P,Q 指定的精加工形状的程序段组合的最后一个移动指令，不能是倒角或过渡圆。否则会出现P/S报警(№69)。

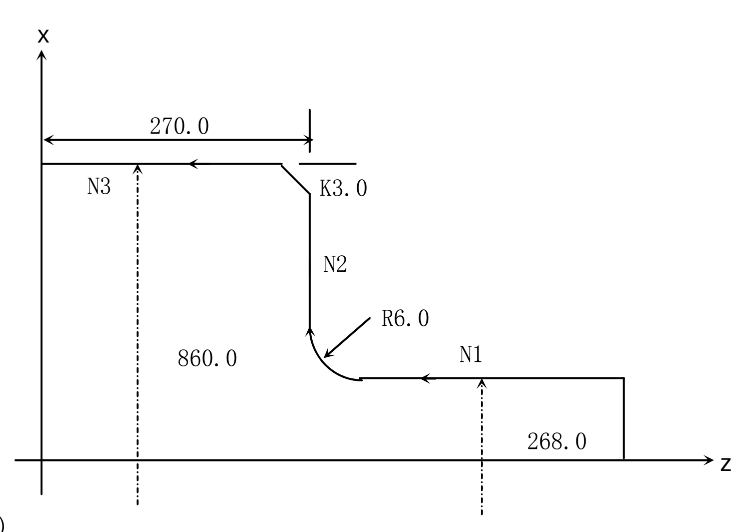
14.3 倒角和拐角半径R(过渡圆)

在相交成直角的两个程序段之间，可以象下面那样简单地加入倒角或过渡圆。

项 目	指 令	刀 具 的 运 动
倒角Z→X	G01 Z(W)_I_； (在右图中,用绝对值或增量值指令到b点)	a 始点 c d 45° b 45° i i c' （向－X运动时，I是负值）， a d c(c')运动
倒角X→Z	G01 X(U)_ K_； (在右图中,用绝对值或增量值指令移到b点)	始点a （向－Z运动时，K是负值） a d c(c')运动 d c' 45° 45° c b k k
过渡圆R Z→X	G01 Z(W)_ R_； (在右图中,用绝对值或增量值指令移动到b点)	r c a 始点 d b i i c' （向－X运动时，I是负值）， a d c(c')运动
过渡圆R X→Z	G01 X(U)_ R_； (在右图中,用绝对值或增量值指令移动到b点)	始点a （向－z运动时，k是负值） a d c(c')运动 d r c' c b k k

I，K，R用半径值指定。

例：



（直径指定）

N1 Z270.0 R6.0 ;

N2 X860.0 K-3.0 ;

N3 Z0 ;

注：1. 因为有倒角和过渡圆，用G01指令的移动只能是X轴或Z轴的一个轴，在其下个程序段，必须指令与其成直角的Z或X的一个轴。

2. 下个程序段，是以上图b点为开始点指令的，而不是c点，请特别注意。 尤其是增量指令时，应指令离b点的距离。

3. 下列指令报警

(1) 用G01指令了X，Z两个轴，又指令了I，K，R之一时(№054报警)

(2) 在指令了倒角或过渡圆R的程序段中，X或Z的移动量比倒角量或过渡圆R 小(№055报警)

(3) 在含有倒角，过渡圆R程序段的下个程序段,不是与前个程序段成直角的非G01指令时(№051，052报警)。

4. 单程序段停止点是在上图的c点。不在d点停。

5. 在切螺纹的程序段中，不能使用倒角和过渡圆。

6. 用G01在同一程序段中指令I，K，R时，后者有效。

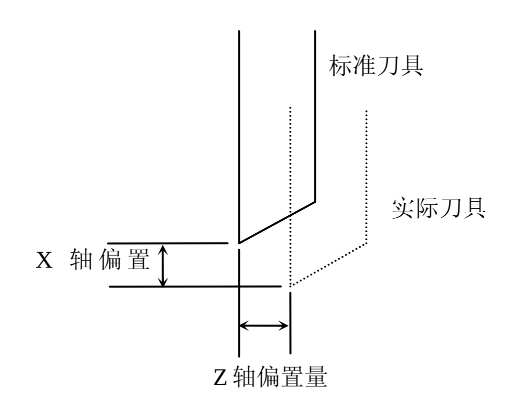
15. 补偿功能

在程编中当使用的刀具与编程的刀具不一样时，使用补偿功能。所谓补偿功能就是刀具偏置。

15.1 刀具偏置

本系统中，刀具偏置仅由 T 代码来控制，不受 G 代码的控制。

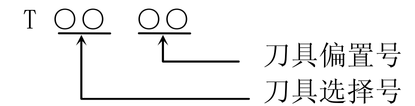
15.1.1 基本的刀具偏置



程编的结果是使标准刀具的刀尖在程编的轨迹上移动，并且刀具的安装要与程序中标准刀具的起始点相符合。然而实际加工使用的刀具很少能与标准刀具相符。这种情况下，标准位置与实际刀尖位置间的距离就作为偏置量。

15.1.2 用于刀具偏置的T代码

T 代码具有下述意义:



(A) 刀具选择

刀具选择是通过指定与刀具号相对应的 T 代码来实现的。

关于刀具选择号与刀具的关系请参照机床制造商发行的手册。

(B) 刀具偏置号

用于选择与偏置号相对应的偏置值。偏置值必须通过 MDI/LCD 单元，RS232 接口进行设定，或由执行 G10 代码指令输入。相应的偏置号有两个偏置量，一个用于 X 轴，另一个用于 Z 轴。

偏置号	偏 置 量	
	X轴的偏置量	Z轴的偏置量
01	0.040	0.020
02	0.060	0.030
03	0	0
..	.	.
..	.	.
..	.	.

当指定了 T 代码且它的偏置号不是 00 时刀具偏置有效。

如果偏置号是 00，则刀具偏置功能被取消。

偏置值可设定的范围如下:

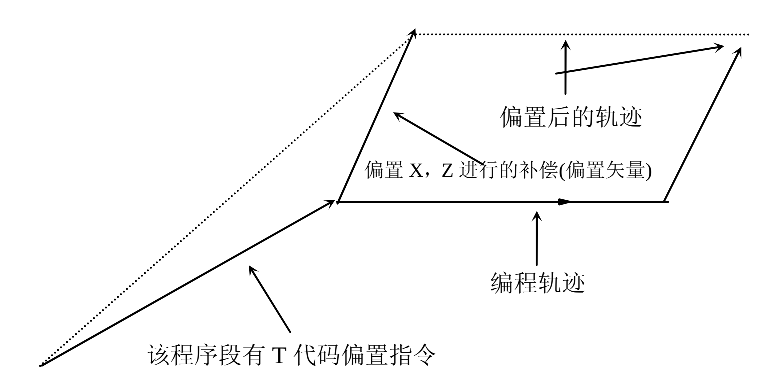
毫米输入: 0～ 999.999 毫米

英寸输入: 0～ 99.9999 英寸

通过设定参数(№004: ORC)可对 X 轴的刀具偏置量进行直径/半径规格的指定。

15.1.3 偏置

偏置 X、Z 是对程编轨迹而言的。T 代码指定偏置号的偏置值，在每个程序段的终点位置被加上或减去。



(A) 偏置矢量

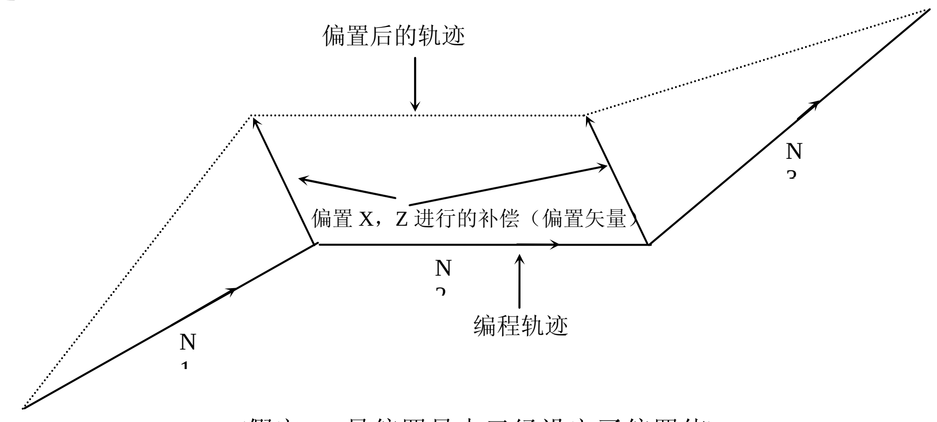
在上图中，具有偏置 X、Z 的矢量叫做偏置矢量。补偿就起偏置矢量的作用。

(B) 偏置取消

当 T 代码的偏置号选择了 00 时偏置被取消。在取消的程序段的末尾，偏置矢量为零。

```
N1 U50.0 W100.0 T0202 ;
N2 W100.0 ;
N3 U0.0 W50.0 T0200 ;
```

偏置轨迹



(假定 02 号偏置号中已经设定了偏置值)

通过设定参数(TOC)，选择复位时偏置是否取消。

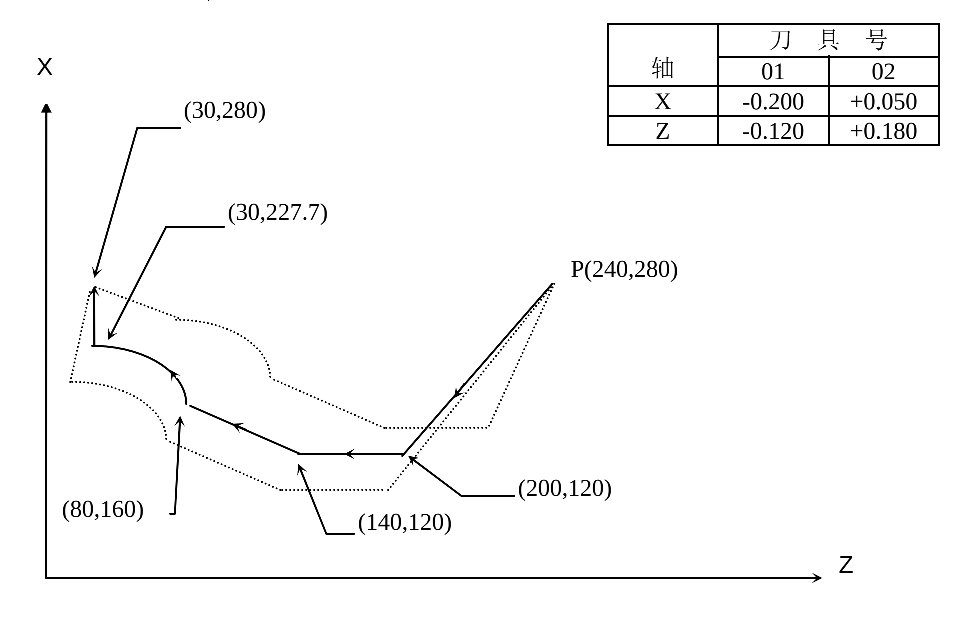
注：当通过手动操作或G28指令完成了返回参考点时，到达参数点的轴的偏置矢量被删除。

15.1.4 编程举例

刀尖偏置(Z,X)　　　　　　　　　刀具号

刀具 #1……B(0.120, 0.200)　　　01

刀具 #2……C(-0.180, -0.050)　　02



轴	刀 具 号	
	01	02
X	-0.200	+0.050
Z	-0.120	+0.180

(程编例 1)

```
G50 X280.0 Z240.0 ;
G00 X120.0 Z200.0 T0101 ;
G01 Z140.0 F30 ;
X160.0 Z80.0 ;
G03 X227.7 Z30.0 R53.81 ;
G00 X280.0 T0100 ;
```

#1 刀具的刀尖与这个程序的程编轨迹相同。

(程编例 2)

通过对例 1 进行下列改动,可使#2 刀具的刀尖轨迹与程编轨迹相同。

T0101→T0202 与 T0100→T0200

15.1.5 单独的T代码

当在一个程序段中指令了单独的一个 T 代码时，完成的是无运动指令的偏置移动。这个移动在 G00 方式时是以快速进行的，其它方式时则按切削进给速度运动。但指令了具有偏置号 00 的 T 代码时，执行取消偏置。

注：1. G50 X(x) Z(z) T ;

不进行刀具移动。

此指令设定了刀具位置的坐标为(x)，(z)的坐标系。这个刀具位置是与T 代码指定的偏置号相对应的偏置量进行减运算的结果。

2. G04 T ;

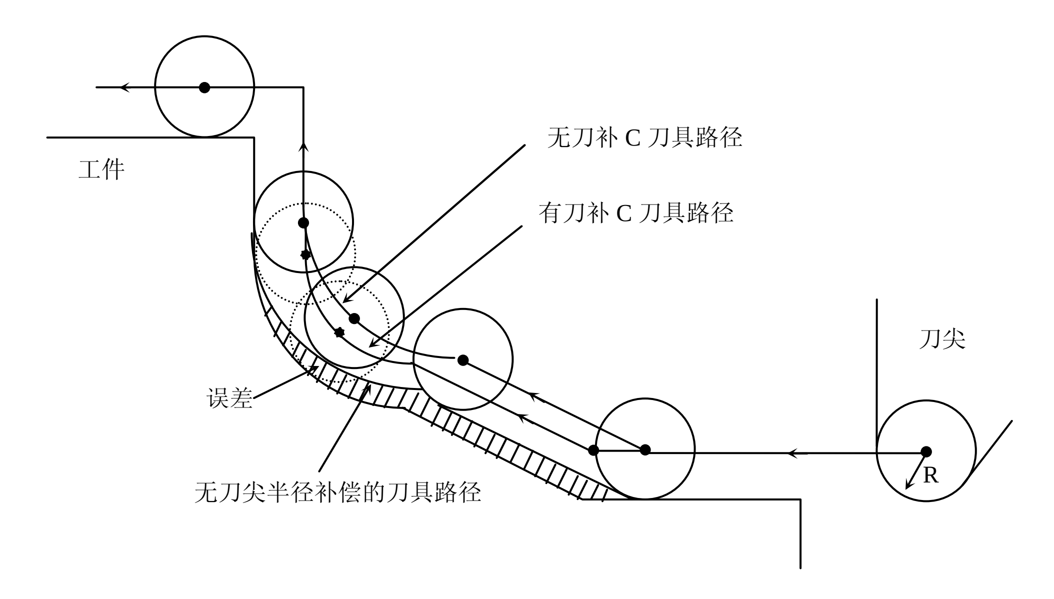
G02 ……T ;

G10 ……T ; 仅完成换刀, 不执行刀具偏置。

3. 当自动循环中正在使用的偏置量，由于MDI操作而改变时，在重新指令T代码的这个偏置号之前，这个新的偏置量无效。

15.2 刀尖半径补偿机能 (G40 至 G42)

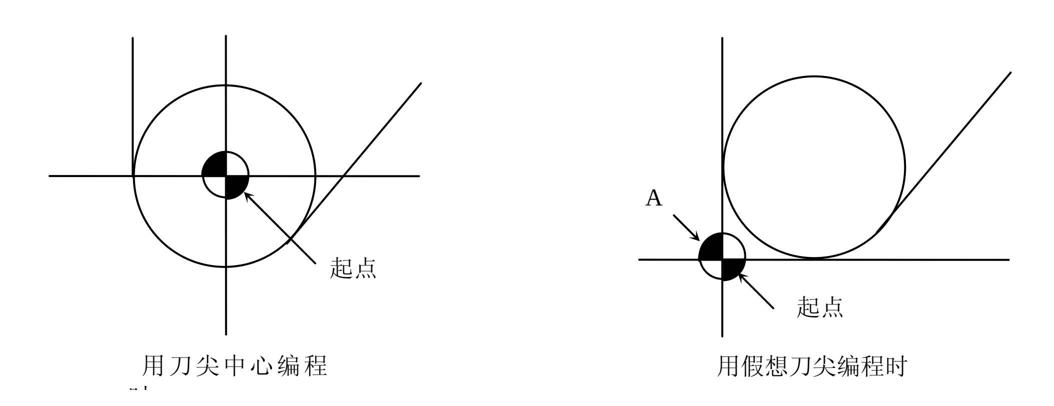
当刀尖为圆形时，仅仅使用刀具偏置补偿机能，要作出正确的加工程序是很困难的。对以上误差，刀尖半径补偿机能会自动补偿。



15.2.1 假想刀尖

下图刀尖A点实际上不存在。假想刀尖的设定是因为通常设定实际刀尖中心比较困难，而设定假想刀尖容易一些（见注）。与刀尖中心一样，使用假想刀尖编程时不需考虑刀尖半径。

刀具在起点时的位置关系如下图所示。

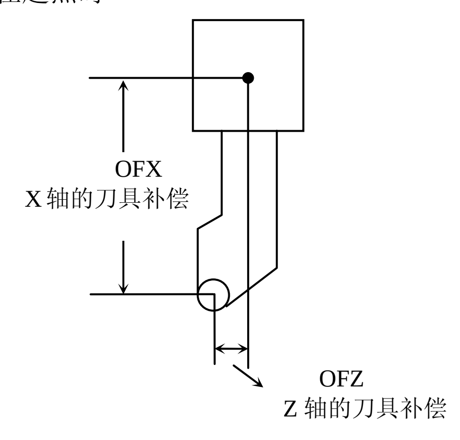


用刀尖中心编程 用假想刀尖编程时

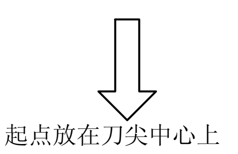
注： 对有机械零点的机床来说，一个标准点如刀架中心可以作为起点。从这个标准点到刀尖半径中心或假想刀尖的距离设置为刀具偏置值。

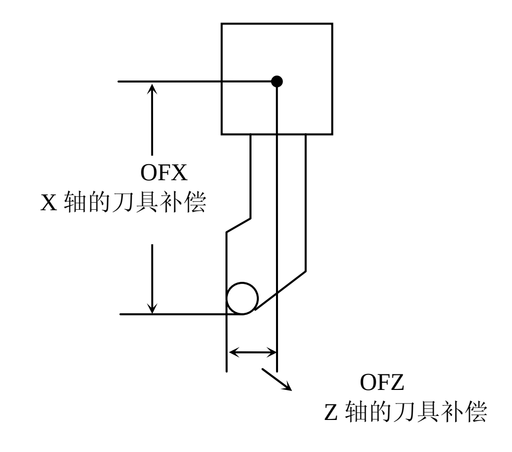
设置从标准点到刀尖半径中心的距离作为偏置值如同设置刀尖半径中心作为起点，而设置从标准点到假想刀尖的距离作为偏置值如同设置假想刀尖作为起点。为了设置刀具偏置值，通常测量从标准点到假想刀尖的距离比测量从标准点到刀尖半径中心的距离容易。

当刀架在起点时

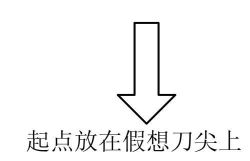


设定从标准点至刀尖中心
的距离为补偿量



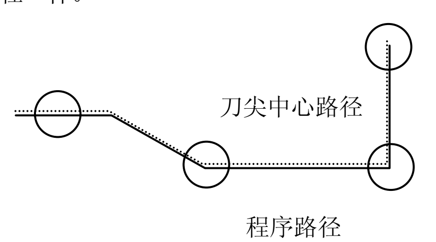


设定从标准点至刀尖
的距离为补偿量

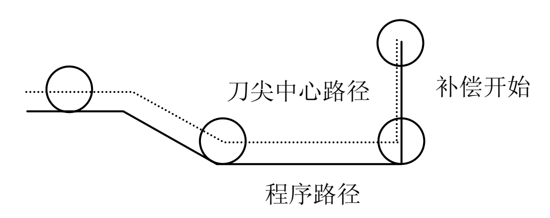


(Ⅰ)用刀尖中心作程序

无刀尖半径补偿时，刀尖中心路径与程序路径一样。

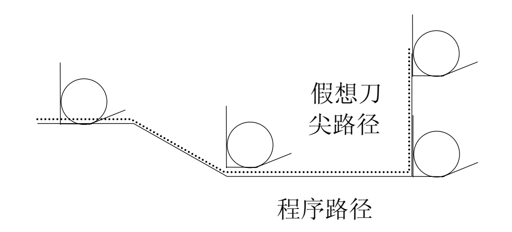


如果用刀尖半径补偿，将会执行正确的切削。

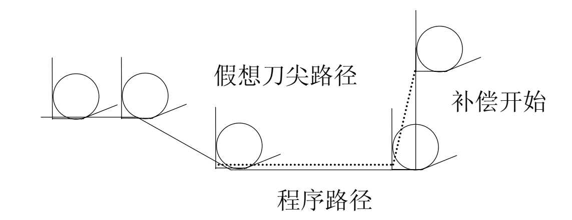


(Ⅱ)用假想刀尖作程序

无刀尖半径补偿时，假想刀尖路径与程序路径一样。

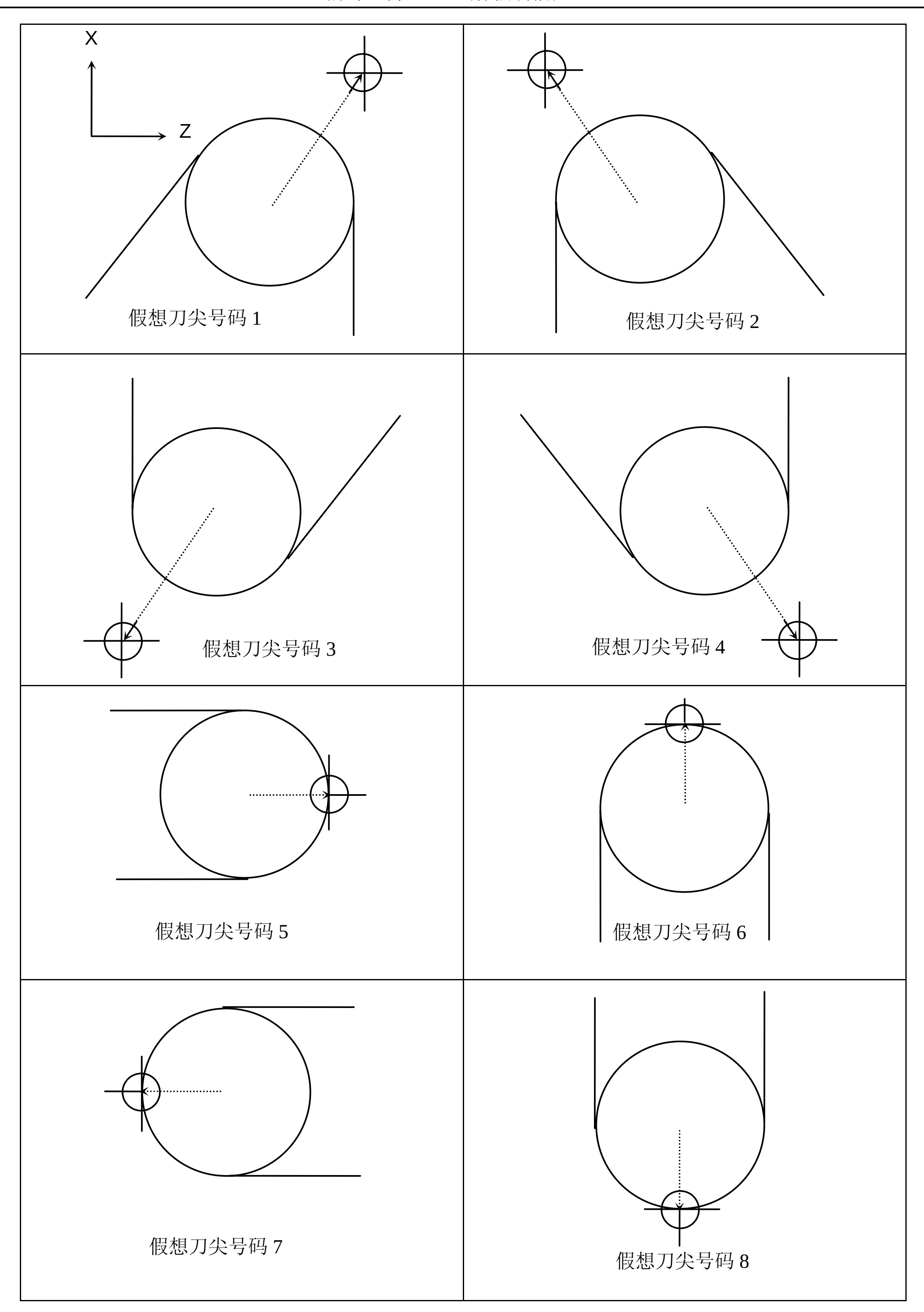


如果用刀尖半径补偿，将会执行正确的切削。

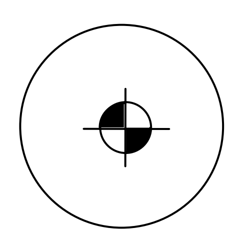


15.2.2 假想刀尖的方向

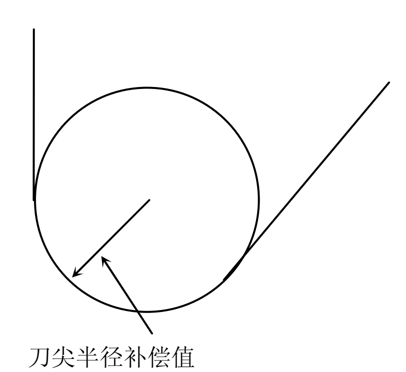
从刀尖中心看假想刀尖的方向由切削中刀具的方向决定，所以与补偿量一起必须同时事先设置。假想刀尖的方向可从下图所示的八种规格所对应的数码来选择。这些图说明了刀具与起点间的关系。箭头终点是假想刀尖。


X
Z
假想刀尖号码 1
假想刀尖号码 2
假想刀尖号码 3
假想刀尖号码 4
假想刀尖号码 5
假想刀尖号码 6
假想刀尖号码 7
假想刀尖号码 8

当刀尖中心与起点一致时，设置刀尖号码 0 或 9。对应各刀具补偿号，用地址T设置各刀具的假想刀尖号。



15.2.3 补偿号码



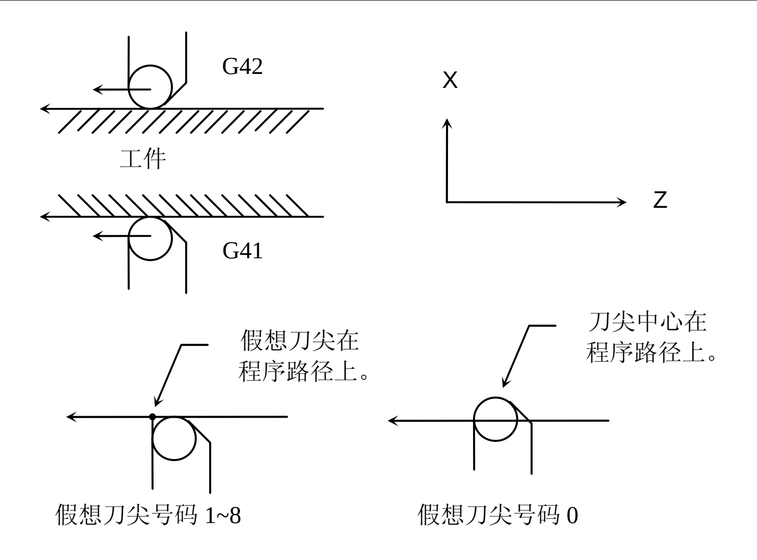
刀尖半径补偿值根据偏置号从MDI设置。

补偿号码	X轴补偿量	Z轴补偿量	刀尖半径补偿量	假想刀尖方向
01	0.020	0.030	0.020	2
02	0.060	0.060	0.016	3
..	..	..	..	.
..	..	..	..	.
..	..	..	..	.
15	0.030	0.026	0.18	9
16	0.050	0.038	0.20	1

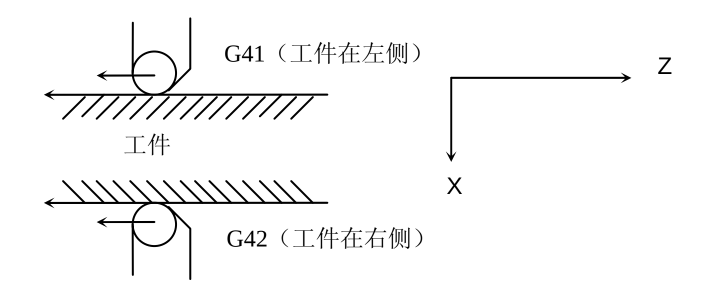
15.2.4 加工位置及移动指令

在刀尖半径补偿时,必须指定刀具与工件的位置。

G代码	工件位置	刀具路经
G40	（取消）	沿程序路径移动
G41	右侧	沿程序路径左侧移动
G42	左侧	沿程序路径右侧移动



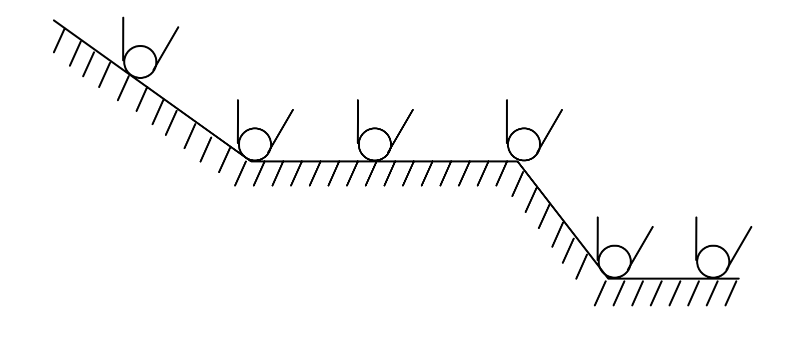
设置工件坐标系可以改变工件的位置。如下图所示：



注：1. 如果刀尖半径补偿量为负值，工件位置将改变。
2. G40，G41，G42是模态G代码。
3. 在G41方式下不能再指定G41码，否则会出现不正常的补偿。同样，在G42方式下不能再指定G42码。

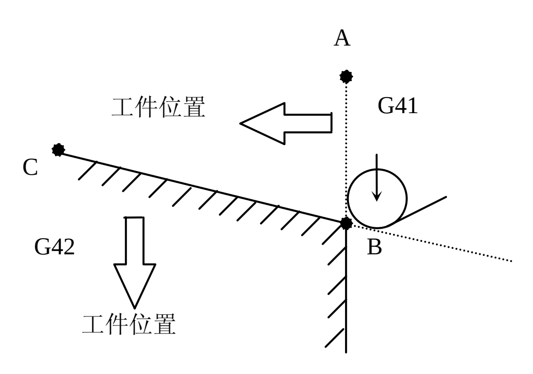
(1) 当工件位置不改变时

当刀具移动时，刀尖保持与工件接触。



（2）当工件位置改变时

在程序路径的拐角，工件相对于刀具位置发生变化，如下图所示：



程序路径从 A 至 B：G41
程序路径从 B 至 C：G42

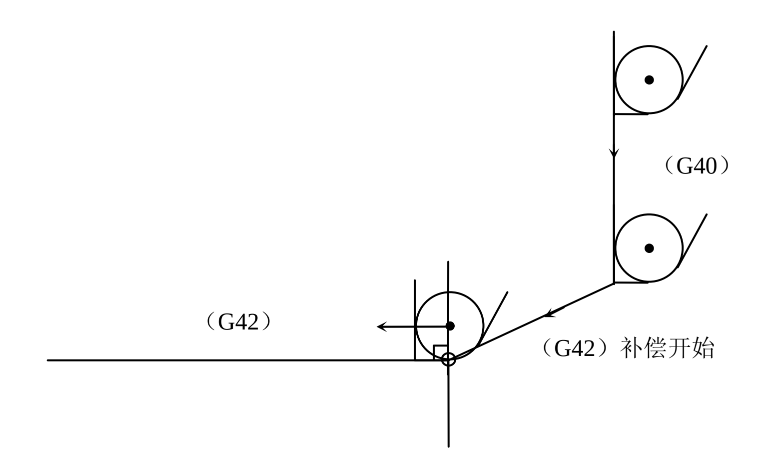
在上述例子中，尽管在编程路径的右侧没有工件，但在从A到B段的移动中仍然假设有工件存在。由于在刀尖补偿开始程序段的下一程序段，不可改变工件的位置，所以在上例，如果从A到B移动的程序段是刀尖补偿开始的程序段，刀具路径将与图中所示的有所不同。

(3) 补偿开始

从G40变为G41或G42的程序段称为补偿开始程序段。

G40 __ ；
G41 __ ；　　补偿开始程序段。
　__ ；

在补偿开始程序段进行过渡的刀具偏置移动。在补偿开始程序段之后的程序段的起点，刀尖中心垂直于该程序路径。

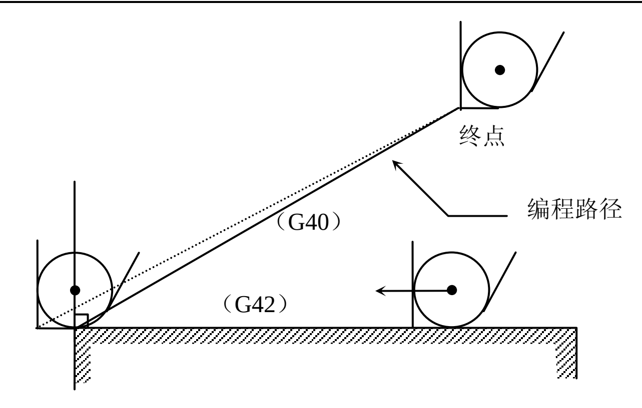


(4) 补偿取消

从G41或G42变为G40的程序段称为补偿取消程序段。

G41 __ ；
　__ ；
G40 __ ；　　补偿取消程序段。
　__ ；

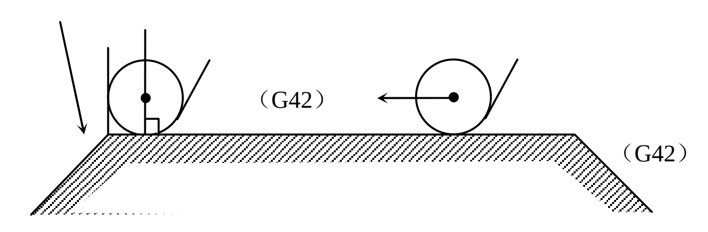
在补偿取消程序段的前一个程序段的末端，刀尖中心移动到垂直于程序路径的位置。



(5) 在G41/G42方式下又指令G41/G42

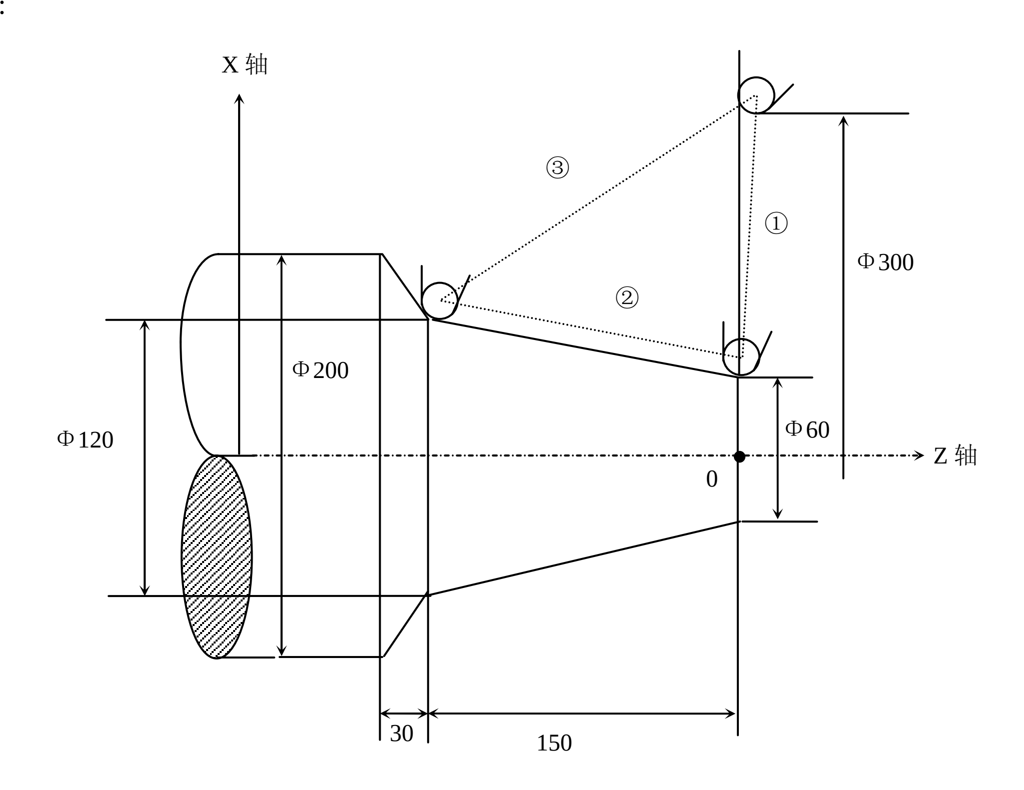
此时，刀尖中心位置在前一程序段的终点垂直于前一程序段的程序路径。

G42W-600.U-600. ;



在第一次指定G41/G42的程序段，不执行上述的刀尖中心定位。

(6) 例:



（在G40模式，半径编程）

G42 G00 X3.0；

G01 X6.0 W-15.0 F100 ；

G40 G00 X15.0 W15.0 ；

15.2.5 刀尖半径补偿的注意事项

(1) 不可连续指令两个或两个以上无移动命令的程序段。

①M05 ; ....M码输出

②S21 ; ....S码输出

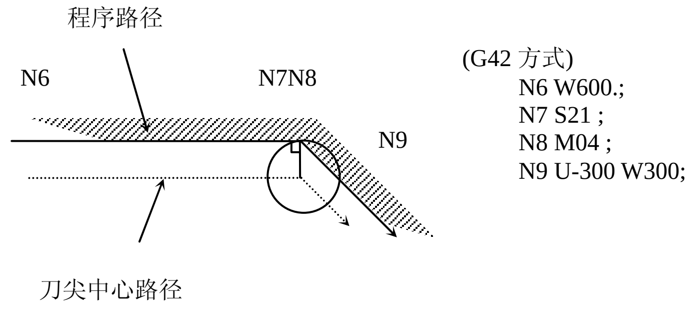
③G04 X1000 ; ....暂停.

④G01 U0 ; ....移动距离零.

⑤G98 ; ....只有G代码.

⑥G10 P01 X100 Z200 R50 T2 ; ....补偿量变更.

如果连续指定以上程序段两个或更多时，刀尖中心会移到前一程序段的终点垂直于前一程序段程序路径的位置。但是，如果移动指令是以上④时，只有一个程序段就会为上述的刀具移动。



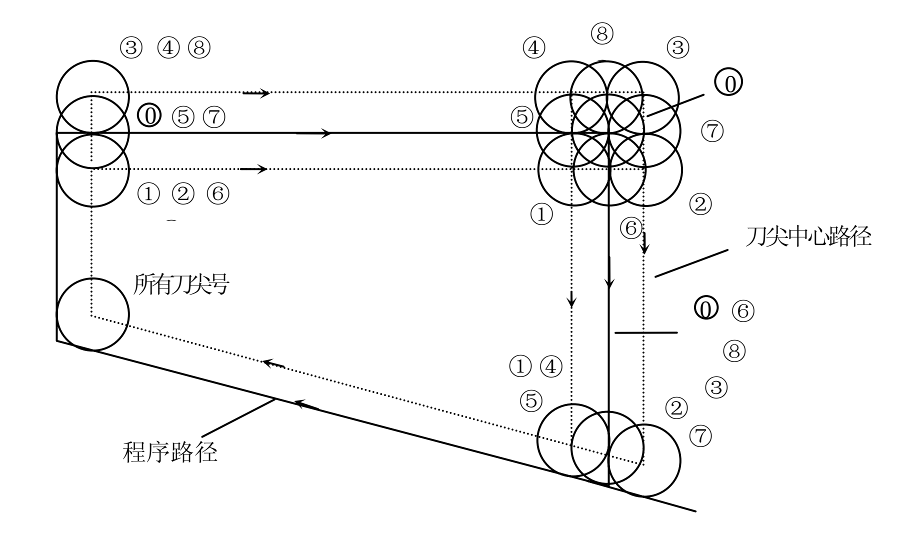
过切在 N7N8 会产生

(2) G90 或 G94补偿

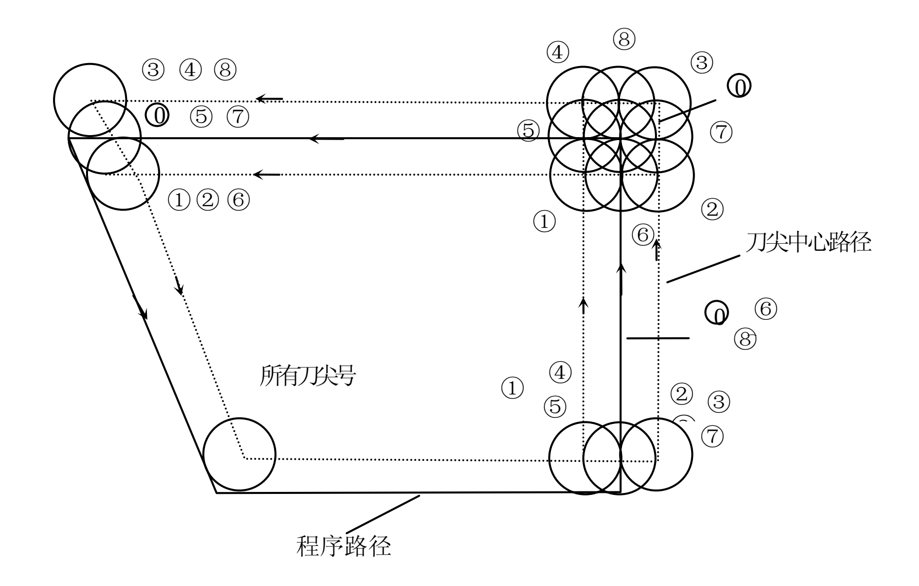
G90，G94刀尖半径补偿如下：

(a) 对循环的各路径，刀尖中心路径通常平行于程序路径。

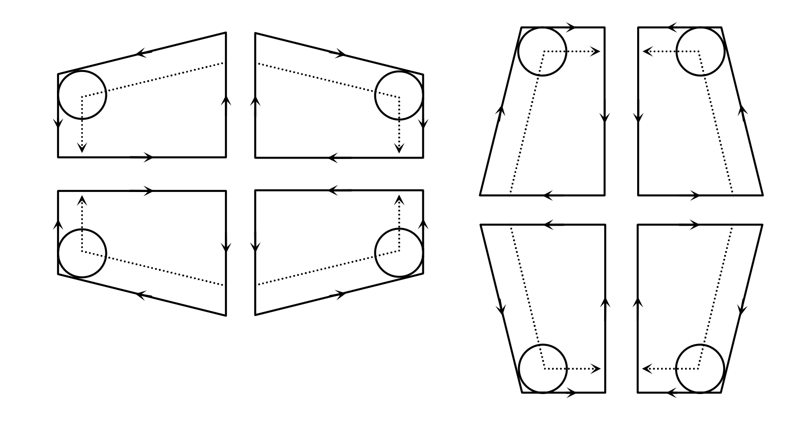
①G90



②G94



(b) 无论是G41，G42方式，偏置方向如下图所示。



（3）G71，G72或G73补偿

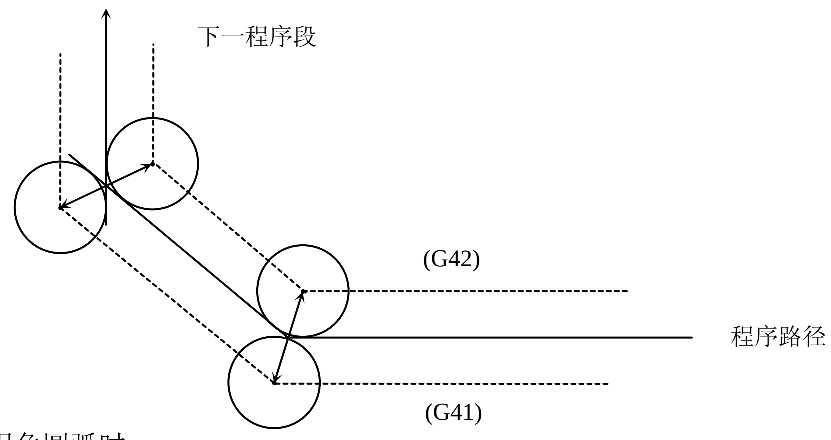
当执行上述的循环时，路径偏移刀尖半径向量。在循环过程中，不进行任何交点计算。

(4) G74－G76

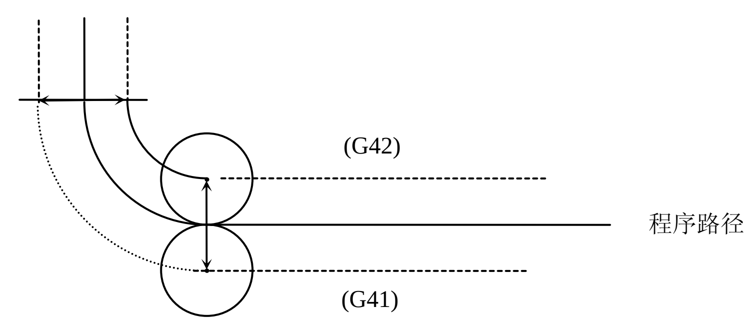
在此情况下，不执行刀尖半径补偿。

（5）　当执行倒角时

偏置后的移动如下：



（6） 当插入拐角圆弧时

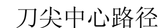


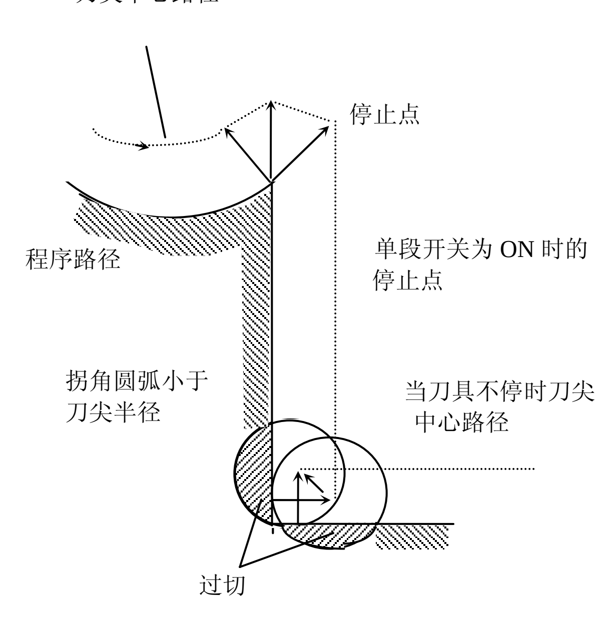
（7）从MDI指定程序段时

在此情况下，不执行刀尖半径补偿。

（8）当内侧转角加工小于刀尖半径时

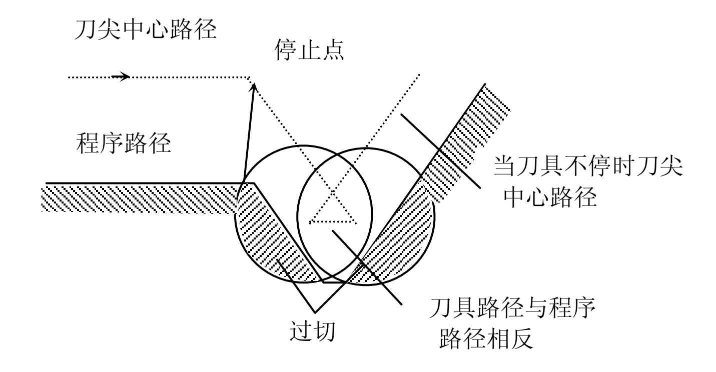
此时，刀具的内侧偏置会导致过量切削。在前一程序段的开始或拐角移动后，刀具运动停止并显示报警（P/S41）。但是，如果‘单程序段’开关为ON时，刀具将停止在前一程序段的终点。





（9）当加工一个小于刀尖直径的凹型

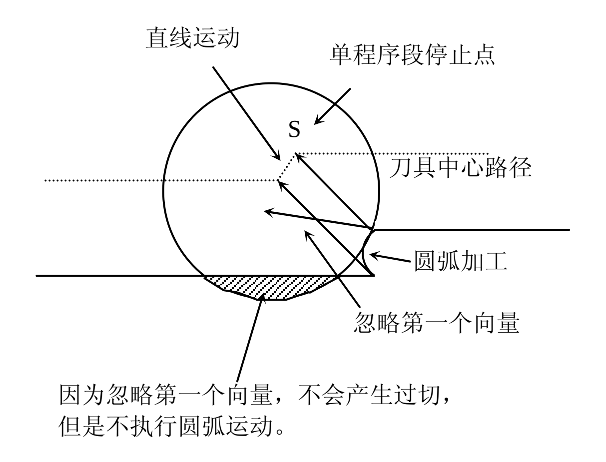
当刀尖半径补偿使得刀尖中心形成与程序路径相反的方向运动时，将会产生过切。此时，在前一程序段的开始或拐角移动后，刀具运动停止并显示报警（P/S41）。



（10）当加工一个小于刀尖半径的台阶时

当程序包含一个小于刀具半径的台阶而且这个台阶又是一个圆弧时，刀具中心路径可能会形成一个与程序路径相反的运动方向。此时，将自动忽略第一个向量而直接直线移动到第二个向量的终点。单程序段时，程序会在此点停止，如果不在单程序段方式，循环操作会继续。

如果台阶是直线，补偿会正确执行而不产生报警。（但是，未切削部分仍然会保留）



15.2.6刀尖半径补偿的详细说明

（1）刀尖R中心偏置矢量

刀尖R中心偏置矢量是一个两维的矢量，其值等于T 代码指定的偏置量，在CNC内部计算。其方向根据刀具一个程序段一个程序段的移动而改变。这个偏置矢量（以下简称矢量）在控制单元内部，根据偏置的需要，计算出精确偏置于程序路径（刀尖半径）的刀具路径。这个矢量在复位时删除。

矢量始终伴随刀具的运动。正确的了解矢量是正确编程的基础。请详细阅读下面关于矢量形成方法的说明。

（2) G40，G41，G42

G40，G41，G42用于取消或产生向量。这些G码与G00，G01，G02，G03等一起使用指定刀具移动的补偿模式。

(A) 取消模式

在开机后，或当操作面板的RESET键或M30执行时，系统立刻进入取消模式。

在取消模式下，向量为零，刀具中心路径与程序路径一致。程序必须在取消模式下结束。否则，刀具不能在终点定位，刀具停止在离终点一个向量长度的位置。

(B) 补偿开始

在取消模式下，当满足以下条件的程序段执行时，系统进入补偿模式。这个操作中的控制称为补偿开始。

1・程序段中含有G41或G42，或已经指定为G41或G42模式。

2・刀尖半径补偿号码不是0。

3・程序段中指定的X或Z移动且移动量不是零。

在补偿开始的程序段不能是圆弧指令（G02或G03）。如果指定，会产生报警（P/S34）。

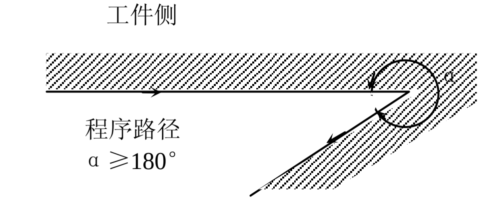
在补偿开始时读入两个程序段，执行第一个程序段，第二个程序段进入刀尖半径补偿缓冲器。

在‘单程序段’方式下，读入两个程序段，执行第一个程序段，然后停止。

在连续执行时，事先读入两个程序段，因此在CNC中，有一个正在执行的程序段和下面的两个程序段。

注：在以下经常遇到的术语‘内侧’‘外侧’的含义如下：两个移动程序段交点的夹角大于或等于180°时称为‘内侧’，在0~180°之间时称为‘外侧’。

1内侧



2外侧

程序路径

α

工件侧

0°≤α<180°

（a）沿着拐角的内侧移动（α ≥180°）

(i) : 直线→直线

α

程序路径

r：补偿量

G42

S

L

L

在以下图中 SL 及 C 意义如下：

S：单段停止点

L：直线

C：圆弧

(ii) : 直线→圆弧

α

r

G42

C

S

L

程序路径

（b）沿着拐角为钝角的外侧移动（180°＞α ≥90°）

(i) : 直线→直线

G42

α

L

程序路径

r

S

L

交点

刀尖中心路径

(ii) : 直线→圆弧

G42

α

r

r

S

L

交点

刀尖中心路径

程序路径

（c）沿着拐角为锐角的外侧移动（α ＜90°）

(i): 直线→直线

S

G42

L

r

α

程序路径

L

刀尖中心路径

(ii): 直线→圆弧

S

G42

L

r

α

L

刀尖中心路径

程序路径

（d）沿着拐角为小于1度的锐角的外侧移动，直线→直线。（α ＜1°）

L

S

刀尖中心路径

L

程序路径

r

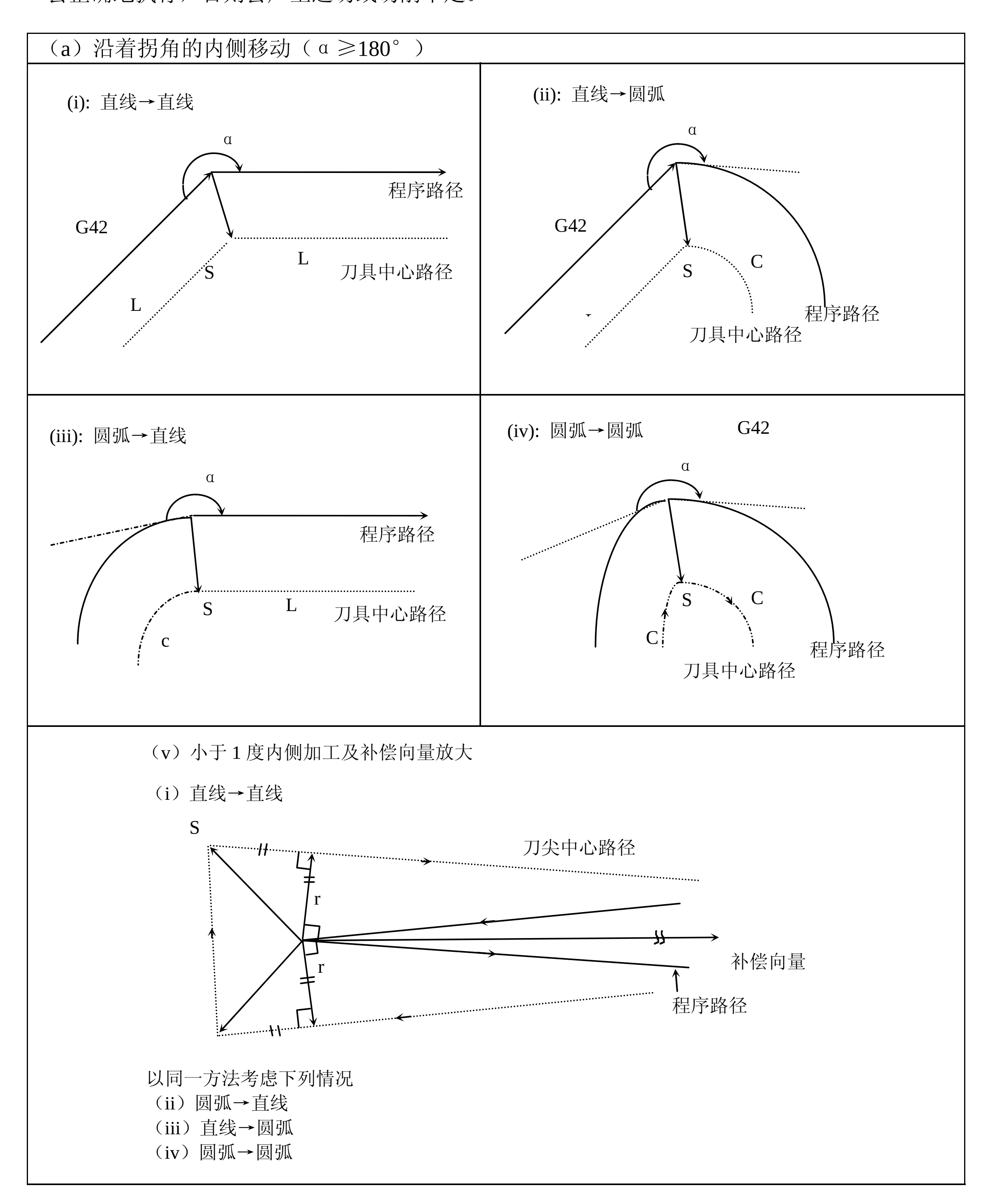
G41

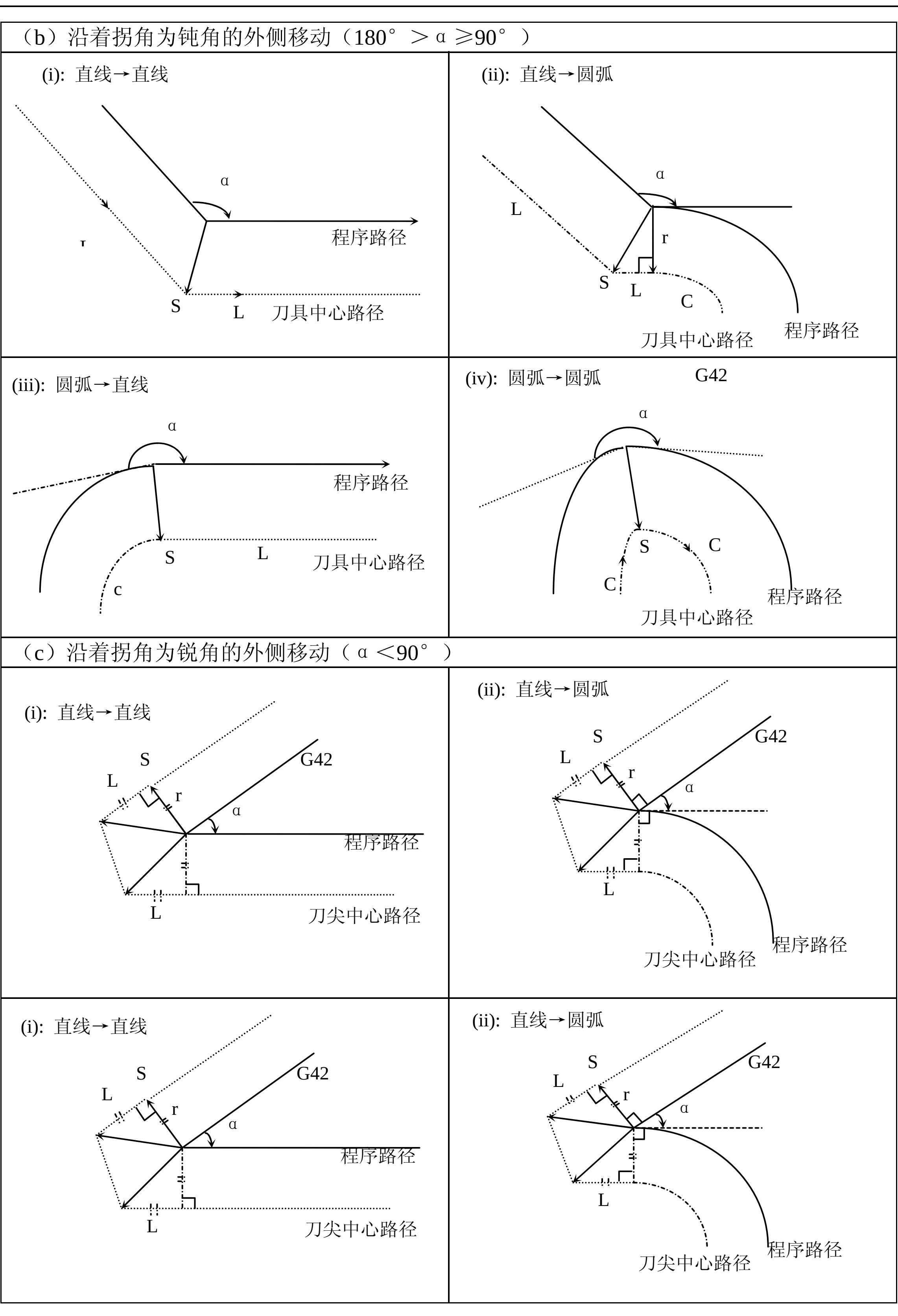
α 小于 1 度

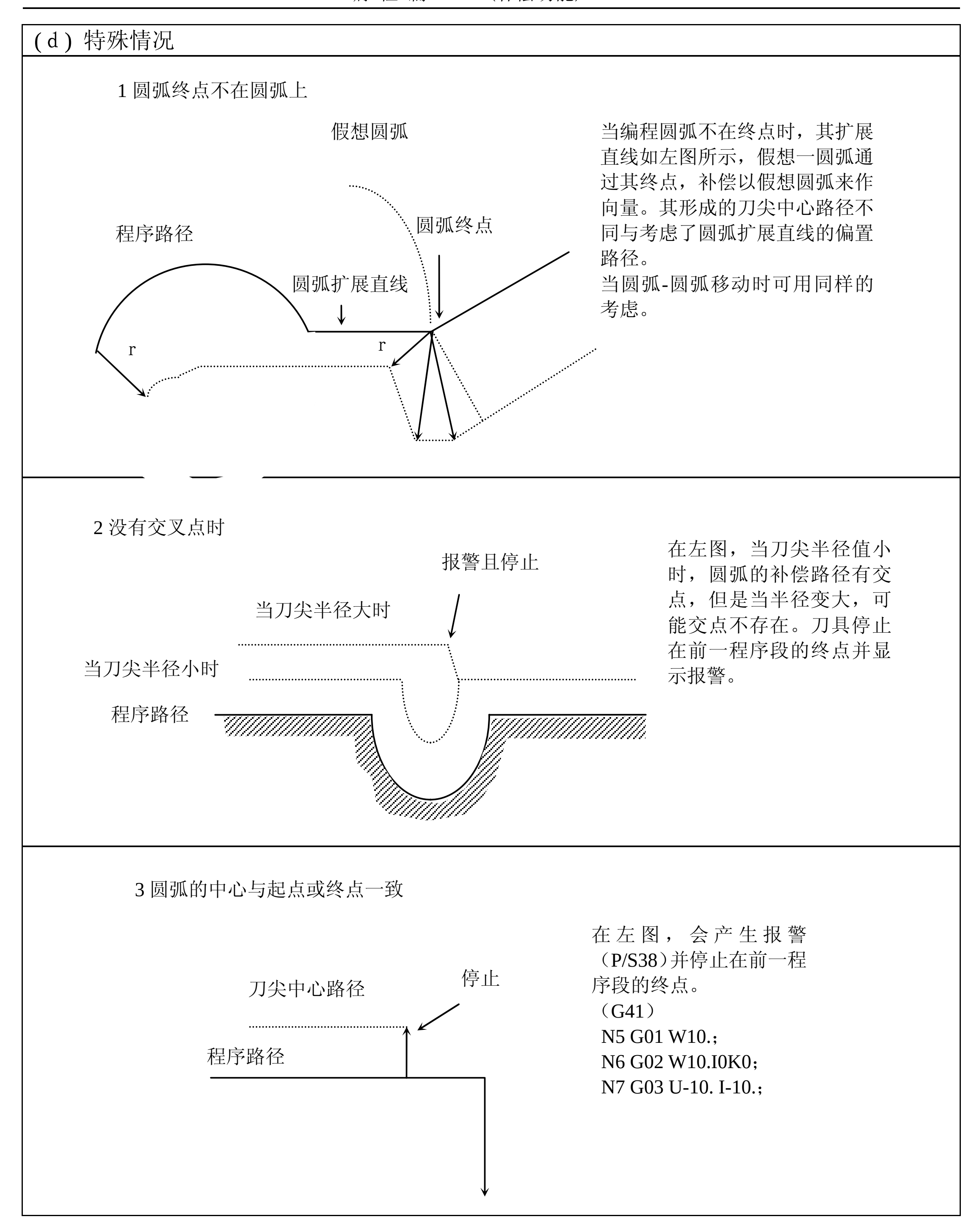
G41

（3）补偿模式

在偏置模式下，如果不连续指定两个或以上的非移动指令（辅助机能或暂停等），偏置将会正确地执行，否则会产生过切或切削不足。




（b）沿着拐角为钝角的外侧移动（180°＞α ≥90°）
(i): 直线→直线
α
程序路径
S
L
刀具中心路径
(ii): 直线→圆弧
α
L
r
S
L
C
刀具中心路径
程序路径
(iii): 圆弧→直线
α
程序路径
S
L
刀具中心路径
c
(iv): 圆弧→圆弧
G42
α
S
C
C
程序路径
刀具中心路径
（c）沿着拐角为锐角的外侧移动（α＜90°）
(i): 直线→直线
S
L
r
G42
α
程序路径
L
刀尖中心路径
(ii): 直线→圆弧
S
L
r
G42
α
L
刀尖中心路径
程序路径
(i): 直线→直线
S
L
r
G42
α
程序路径
L
刀尖中心路径
(ii): 直线→圆弧
S
L
r
G42
α
L
刀尖中心路径
程序路径



（4)补偿取消

在补偿模式，当程序段满足以下任何一项条件执行时，系统进入补偿取消模式，这个程序段的动作称为补偿取消。

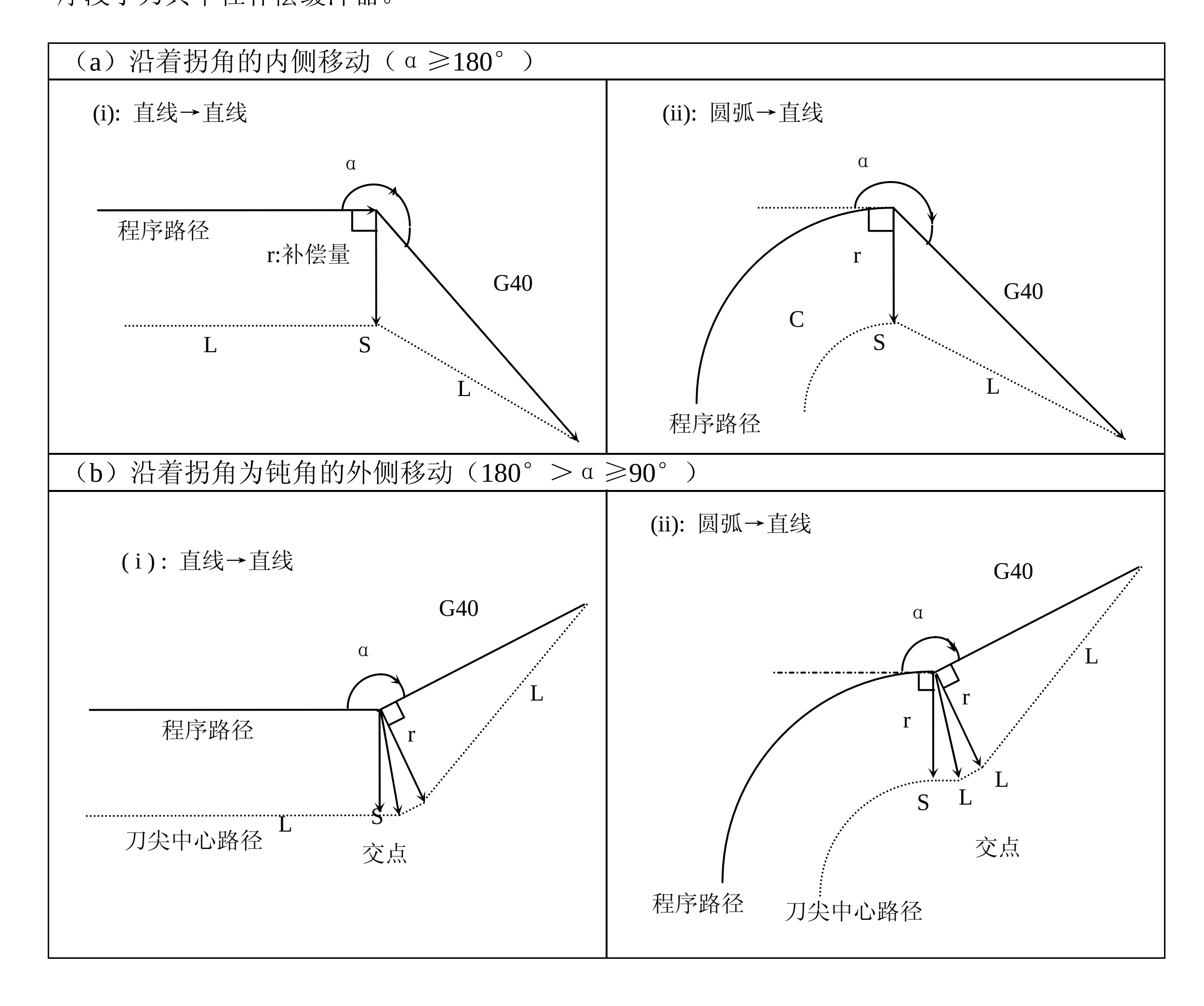
（a） 指令 G40

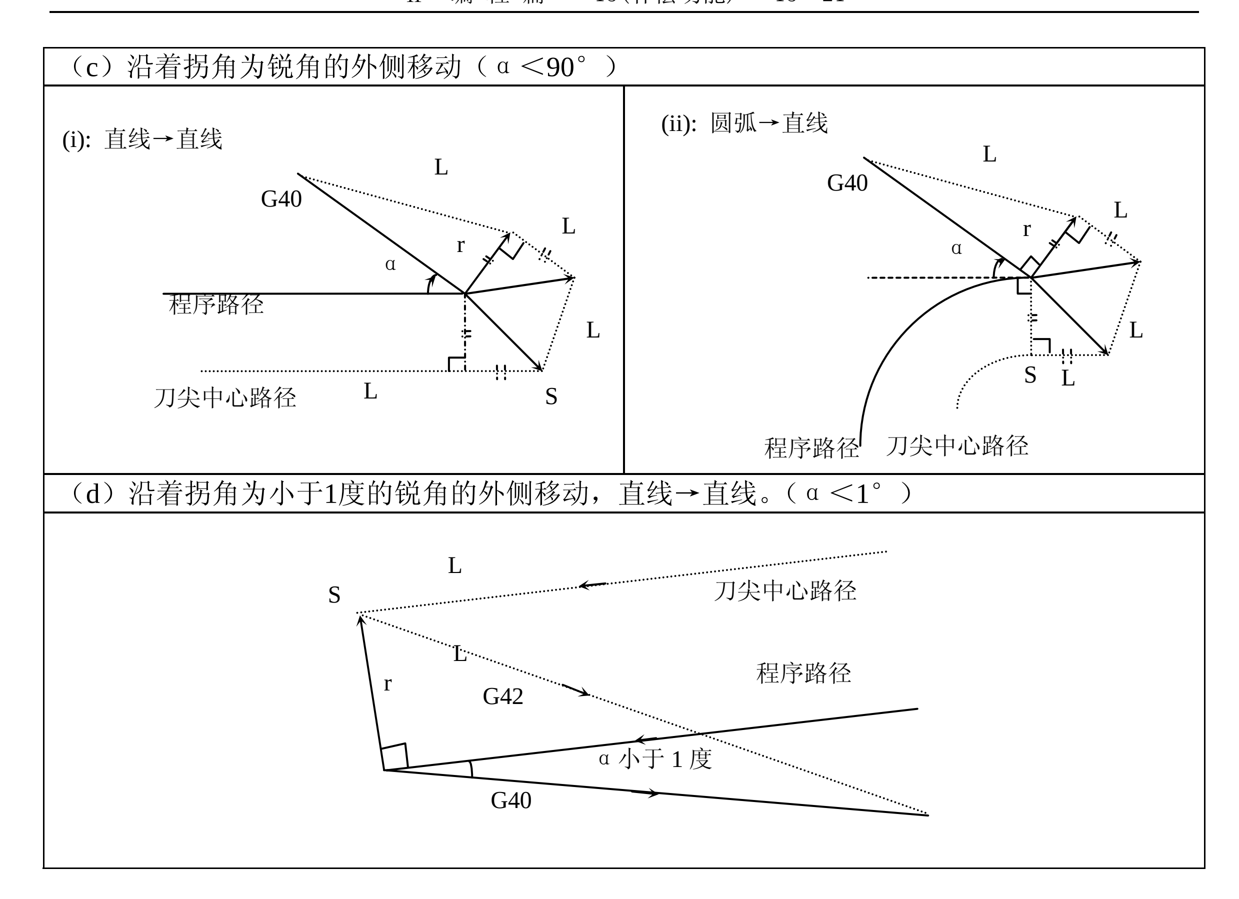
（b） 刀具半径补偿号码指定为 0 。

在执行补偿取消时，不可用圆弧指令（G02 及 G03）。如果指令圆弧会产生报警(N0.34)且刀具停止点。

在补偿取消模式，控制执行该程序段及在刀具半径补偿缓冲寄存器中的程序段。此时，如果单程序段开关为开时，执行一个程序段后停止。再一次按起动按扭，执行下一个程序段而不用读取下一个程序段。

以后控制在取消模式，通常下一个要执行的程序段将会读入缓冲寄存器，不再读之后的程序段于刀具半径补偿缓冲器。



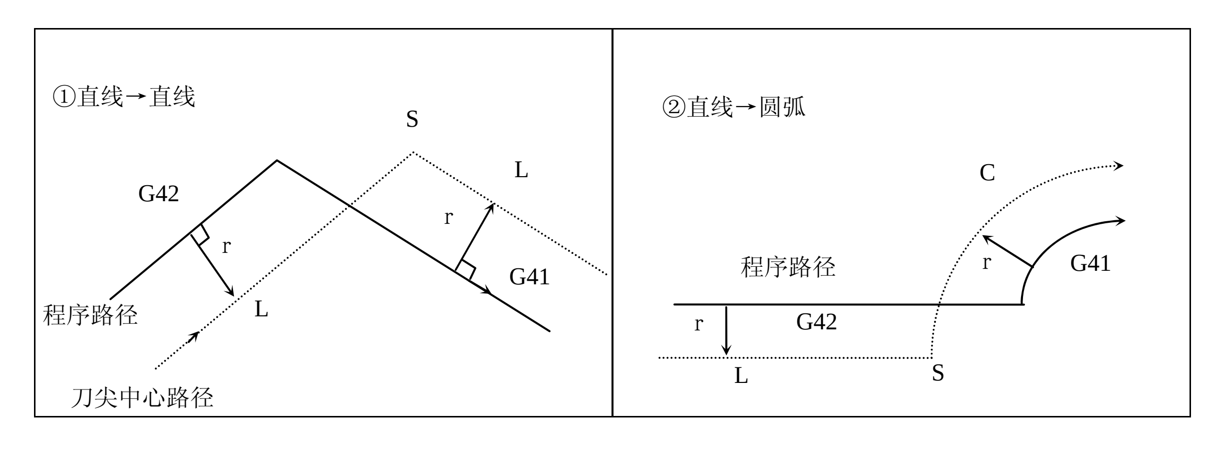


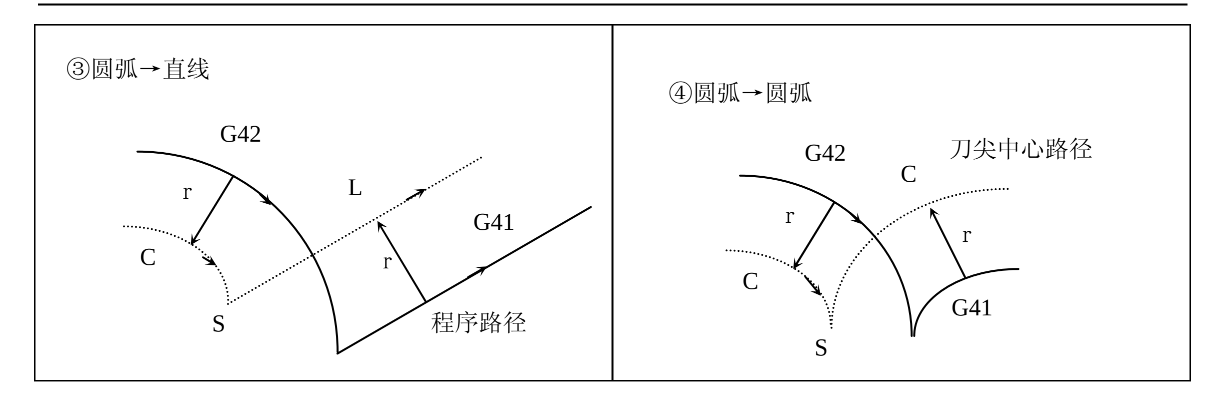
(5)在补偿模式中变更补偿方向

刀具径补偿 G 码（G41 及 G42）决定补偿方向，补偿量的符号如下 ：

偏置量符号 / G 代码	+	-
G41	左侧偏置	右侧偏置
G42	右侧偏置	左侧偏置

在特殊场合，在补偿模式中可变更补偿方向。但不可在起始程序段及其后面的一个程序段变更。补偿方向变更时，没有内侧和外侧的概念。下列的补偿量假设为正。

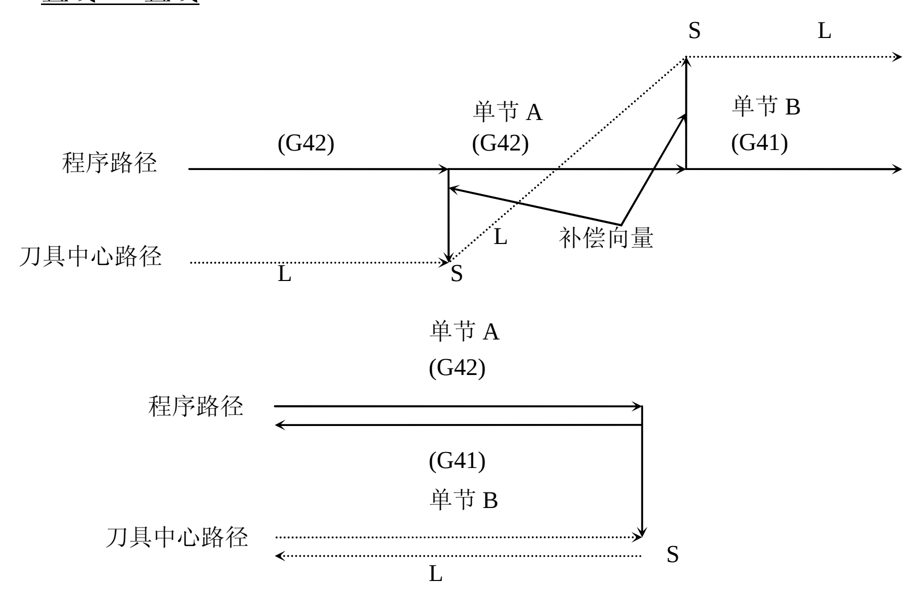




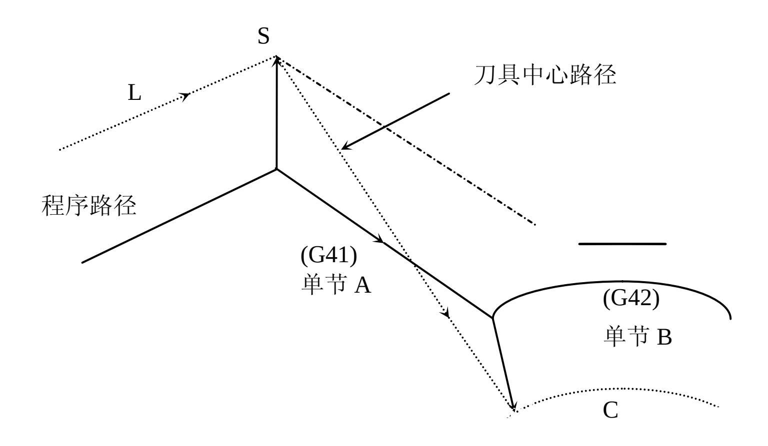
⑤ 如果补偿正常执行，但没有交点时

当用 G41 及 G42 改变程序段 A 至程序段 B 的偏置方向时，如果不需要偏置路径的交点，在程序段 B 的起点做成垂直与程序段 B 的向量。

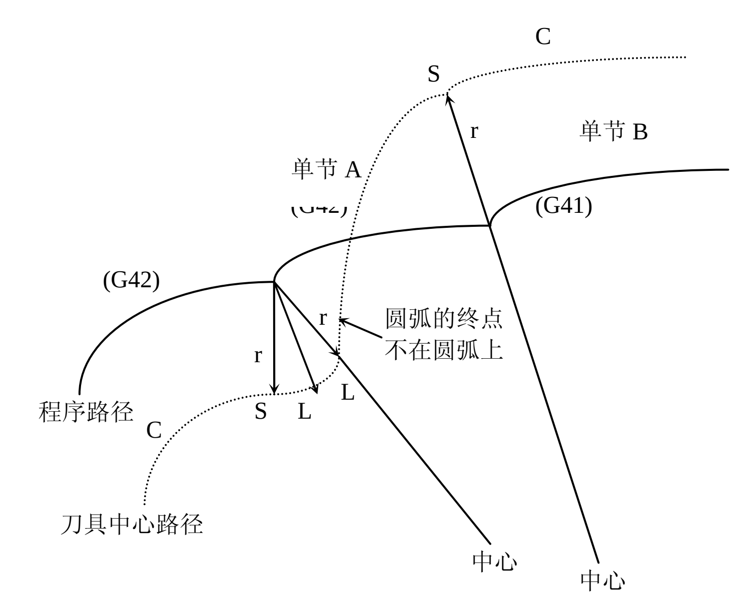
（i） 直线-----直线



（ii） 直线-----圆弧



（iii) 圆弧-----圆弧

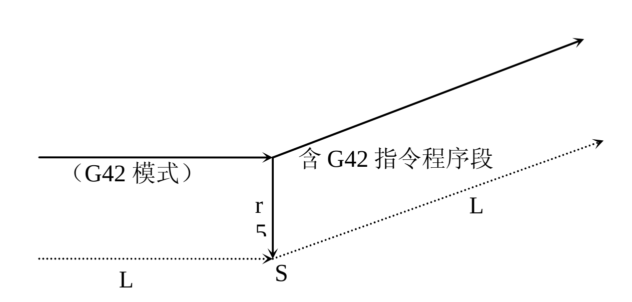


（6) 在补偿模式，指定刀尖补偿 G 代码

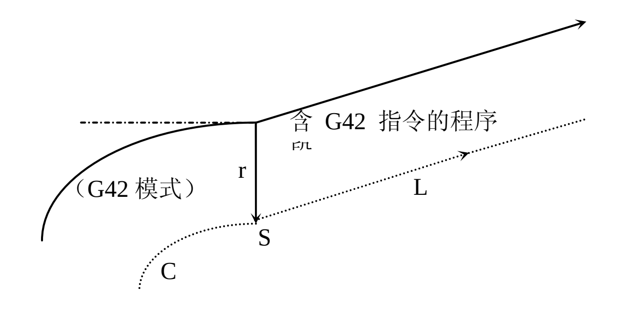
在补偿模式中，指定刀尖半径补偿 G 码 (G41，G42)时，相对于移动方向会形成一个与前程序段成直角的向量，与加工内侧和外侧无关。但如果在圆弧指令中指定此种 G 码，则不能得到正确的圆弧。

当用刀具半径补偿 G (G41，G42) 改变补偿方向时，请参照 (5)。

直线-----直线



圆弧-----直线

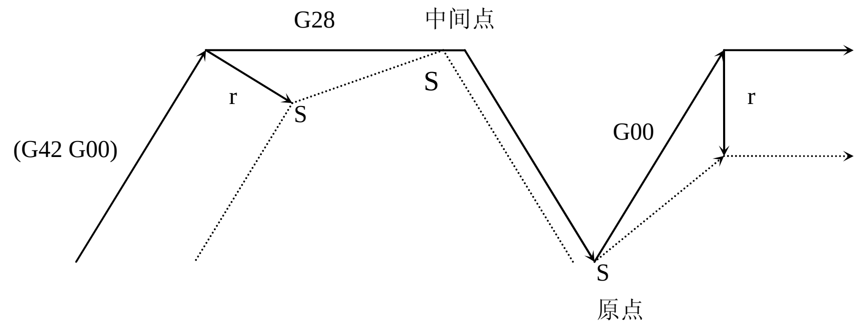


（7) 暂时的补偿取消

在补偿模式中，如果指定以下的指令，补偿会暂时取消，此后系统会将补偿模式自动恢复。这个操作的详细方法，请参照补偿取消及补偿开始的详细说明。

a. G28 自动返回参考点

在补偿模式中，如果指令 G28，补偿将在中间点取消，在参考点返回后补偿模式自动恢复。



（8）暂时取消补偿向量的指令

在补偿模式中，如果指定了以下指令时，补偿向量会暂时取消，之后，补偿向量会自动恢复。此时，不同于补偿取消模式，刀具直接从交点移动到补偿向量取消的指令点。在补偿模式恢复时，刀具又直接移动到交点。

① 坐标系设定（G50）

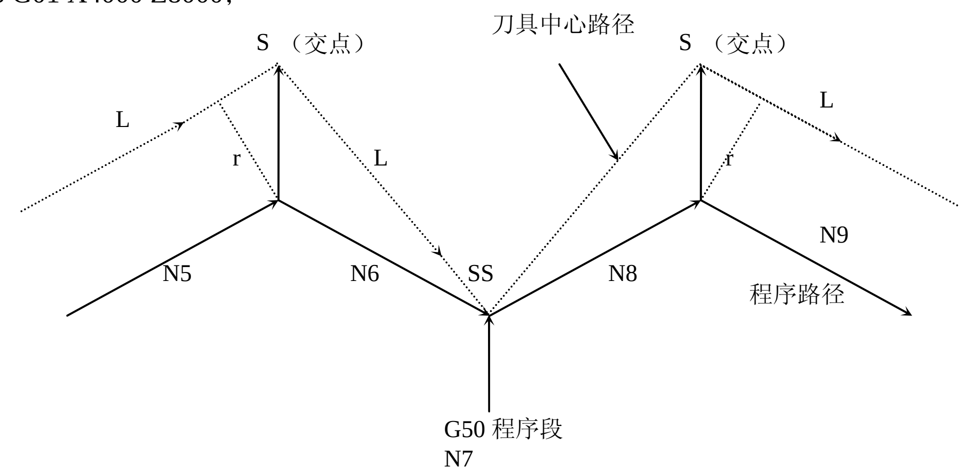
（G41 模式）

N5 G01 U3000 W7000；

N6 U－3000 W6000；

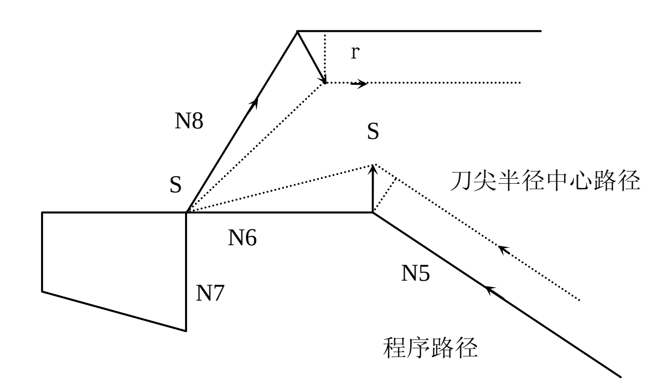
N7 G50 X1000 Z2000；

N8 G01 X4000 Z8000；



注： SS 表示在单程序段方式下刀具停止两次的点

② G90，G92，G94 固定循环，G71～G76 固定循环



（G42 模式）

N5 G01 U5000 W6000
N6 W－8000
N7 G90 U－6000 Z－8000 I－3000
N8 G01 U12000 W5000

③ 含 T 代码指令的程序段

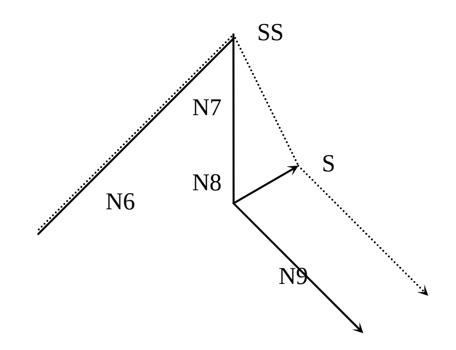
（9) 刀具不移动的程序段

在以下程序段中没有刀具移动。在这些程序段中，即使刀具半径补偿模式下也不会移动。

(1) M05 ；……………………… M 码输出
(2) S21 ；……………………… S 码输出
(3) G04 X10000 ；……………… 暂停
(4) G01 P01 X100 ；…………补偿量设定
(5) G98 ；…………………………只有 G 码
(6) G01 U0;………………………移动量是零

（a) 在补偿开始时的指令

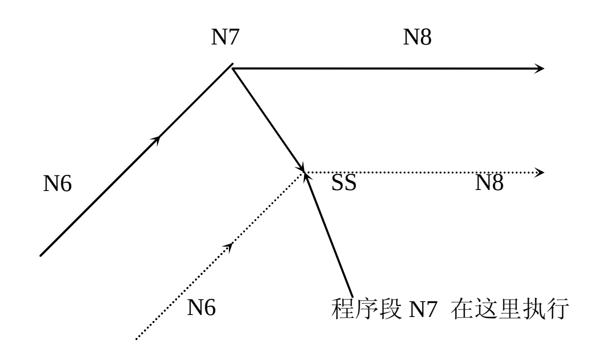
如果在补偿开始的指令没有刀具移动，不会产生补偿向量。



G40 G91 ....
.
.
.
N6 U1000.0 W1000.0；
N7 G41 U0 ；
N8 U-1000.0 ；
N9 U1000.0 W-1000.0 ；

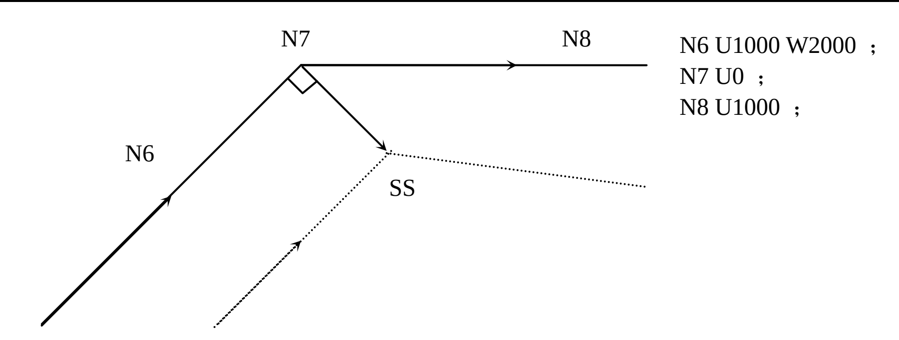
（b) 在补偿模式指令时

在补偿模式下只指令了一个无刀具移动的程序段时，向量及刀具中心路径与无指令该程序段时一样。 (参照项目(3)补偿模式) 此无刀具移动程序段在单程序段停止点执行。

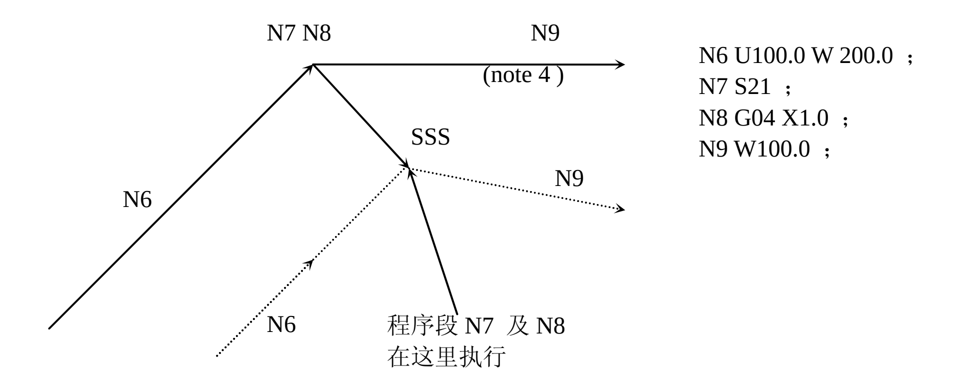


N6 U100.0 W200.0 ；
N7 G04 X100.0 ；
N8 W100.0 ；

但是，当程序段移动量是零时，即使只指定一个程序段，刀具移动同与两个及两个以上没有刀具移动指令的程序段一样，随后将详细说明。



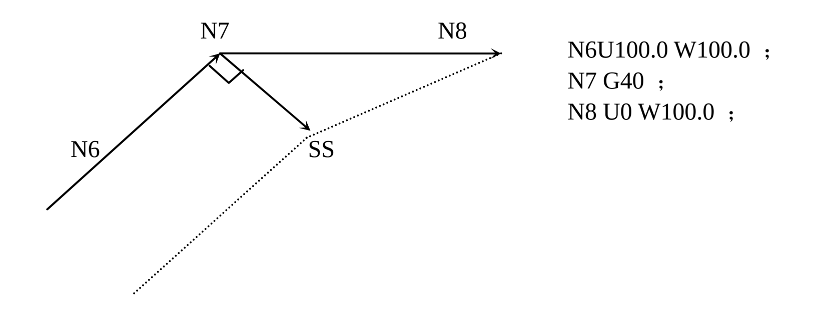
两个没有刀具移动的程序段不可连续指令。如果这样指令，会形成长度为补偿量，方向垂直于前程序段移动方向的向量，所以可能产生过度切削。



注：SSS 表示用程序段操作刀具停止三次。

（c) 与补偿取消一起指令时

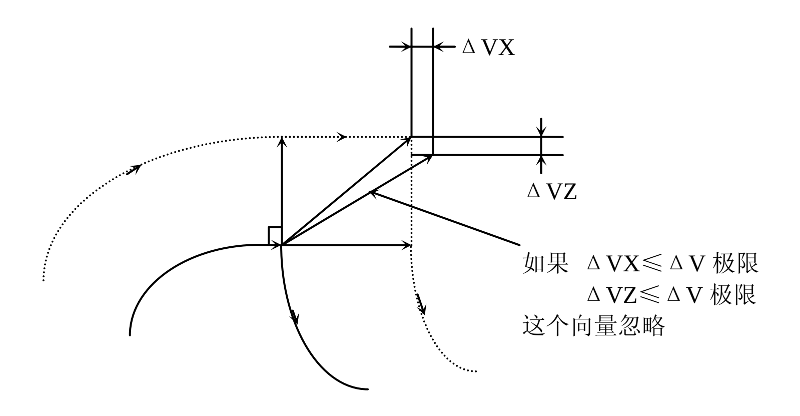
当与补偿取消一起指令的程序段没有刀具移动时，会形成长度为补偿量，方向垂直于前程序段移动方向的向量，这个向量在下一个移动指令取消。



（10)转角移动

如果在程序段末尾产生两个以上的向量，刀具从一个向量直线移动至另一个向量。这个移动称为转角移动。

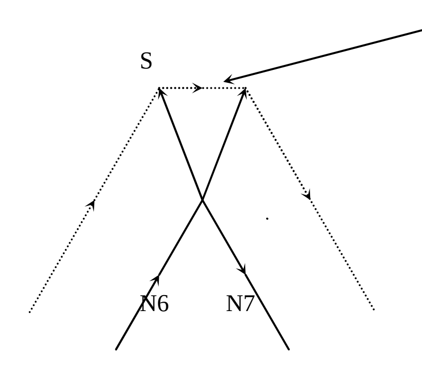
如果这些向量几乎一致，转角移动不执行而忽略后面的向量。



如果ΔVX≤ΔV 极限及ΔVZ≤ΔV 极限，较后的向量忽略。

Δ V 极限用参数 N0.049CRCDL 设定。

如果这些向量不一致，产生一个沿转角的移动。这个移动属于较后的程序段。



这些移动属于程序段 N7，进给率因此等于程序段 N7 的进给率 。如果程序段 N7 是 G00 模式，刀具以快速进给率移动 。如果是 G01，G02，G03 模式，刀具以切削进给率移动。

（11) 干涉检查

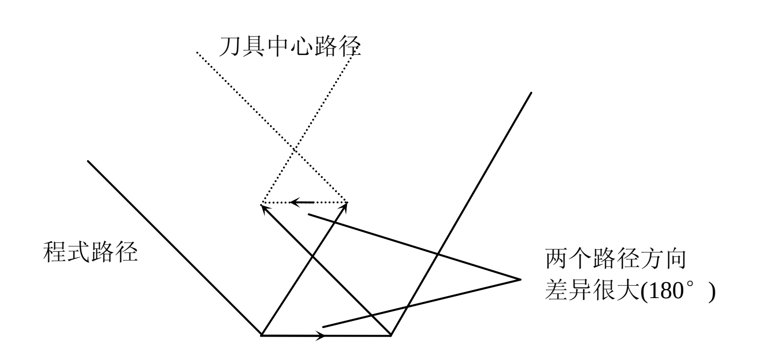
刀具过度切削称为“干涉 ”。干涉能预先检查刀具过度切削。但是用本机能不能检查出所有的干涉。即使过度切削未发生也会进行干涉检查。

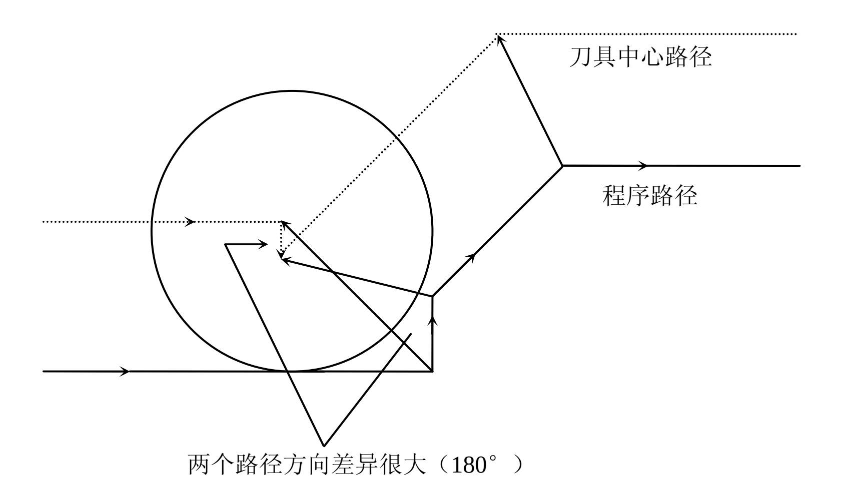
(a) 干涉的基本条件

(1) 刀具路径方向与程序路径方向不同。(路径间的夹角在 90 度与 270 度之间)。

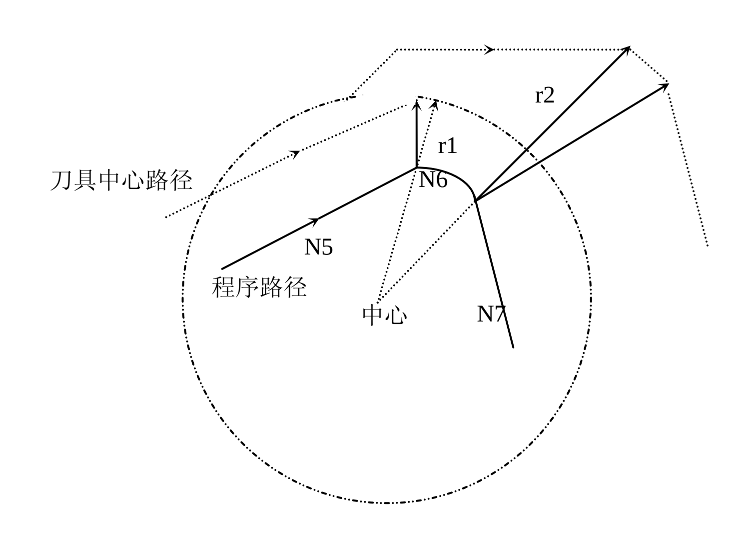
(2) 圆弧加工时，除以上条件外，刀具中心路径的起点和终点间的夹角与程序路径起点和终点间的夹角有很大的差异 (180 度以上)。

例①





例②



(G41)
N5 G01 U2000 W8000 T1；
N6 G02 U－1600 W3200 I－1800 K -28000 T2；
N7 G01 U－1500 W-2000 ；

(T1 刀尖半径补偿量 r1 =2000）
(T2 刀尖半径补偿量 r2 =6000)
以上范例，程序段 N6 的圆弧在一个象限内。但是在刀具补偿后，圆弧位于 4 个象限。

(b) 干涉的预先处理

(1) 忽略引起的干涉的向量

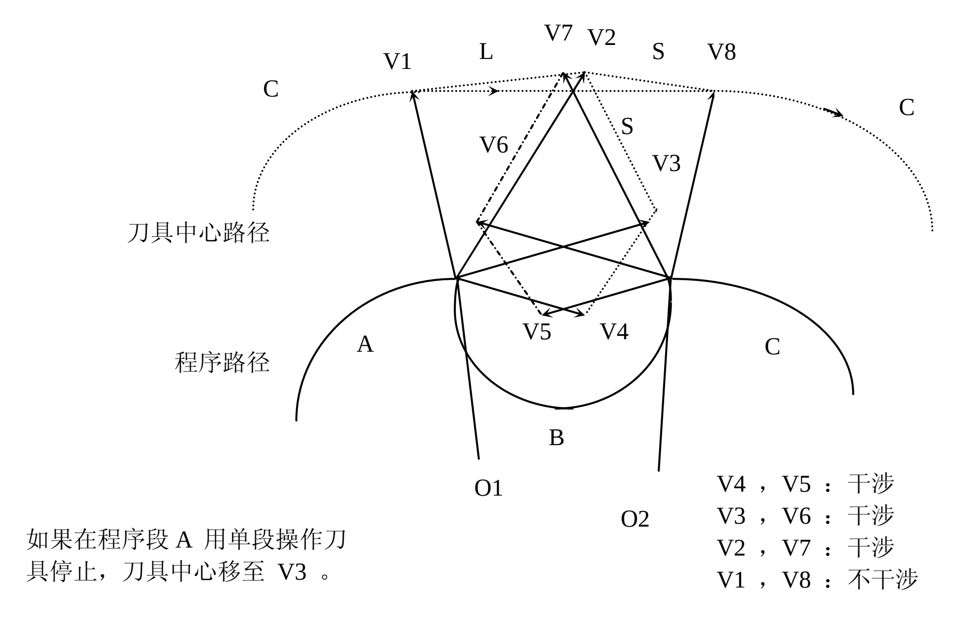
当刀具补偿程序段 A，B 及 C 执行时，在 A 及 B 间产生向量 V1，V2，V3 及 V4，在 B 及 C 间产生向量 V5，V6，V7 及 V8，首先检查最近的向量。如果发生干涉，将它们削去。但是如果要忽略的向量在拐角的最后，它们不能削去。

干涉检查 ：

V4 及 V5 间 ----- 干涉 ----- V4，V5 削去
V3 及 V6 间 ----- 干涉 ----- V3，V6 削去
V2 及 V7 间 ----- 干涉 ----- V2，V7 削去
V1 及 V8 间 ----- 干涉 ----- V1，V8 不能消去

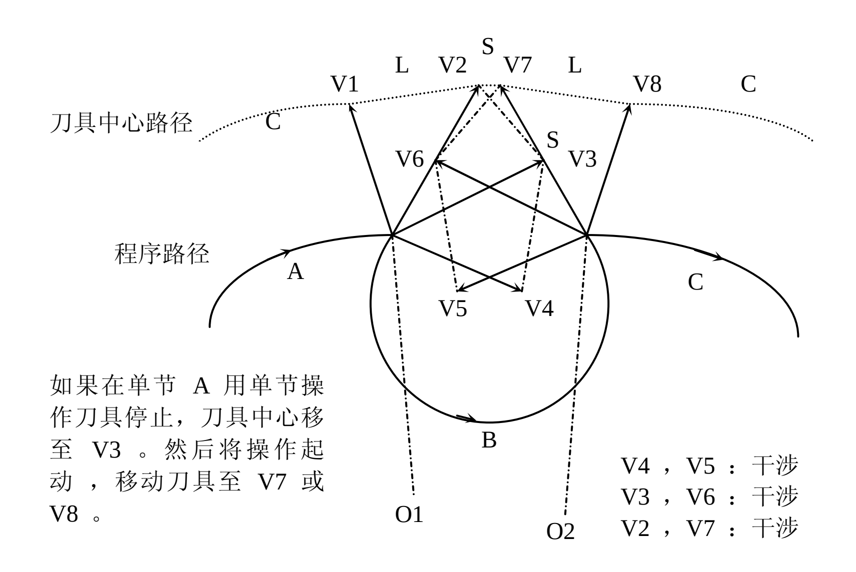
如果在检查中，某一向量无干涉，则此后的向量不检查。如果程序段 B 是圆弧移动，向量干涉会产生直线移动。

(例 1) 刀具从 V1 至 V8 直线移动



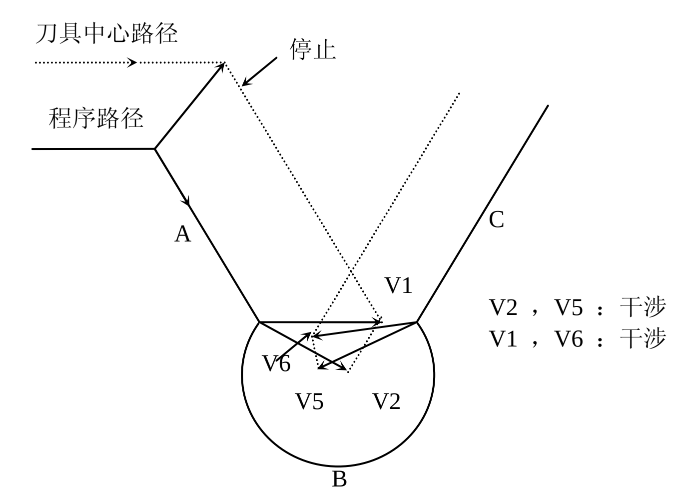
(例 2) 刀具直线移动如下 ：

刀具路径 ：V1 → V2 → V7→ V8



(2) 如果在处理 (1) 后仍有干涉发生，刀具停止，产生报警。如果干涉在处理 (1) 后发生或如果从检查开始只有一组向量而这组向量干涉，刀具在前面程序段执行后立即停止，显示报警 (N0.41)。

(如果用单程序段操作执行，刀具在程序段结束时停止。)

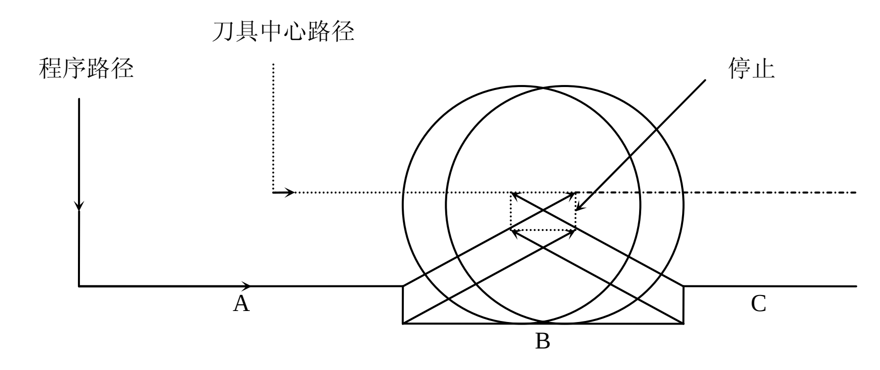


因为干涉忽略向量 V2 和 V5 后，干涉仍在向量 V1 及 V6 间发生。报警显示且刀具立即停止。

(c) 实际上没有干涉，单作为干涉处理。

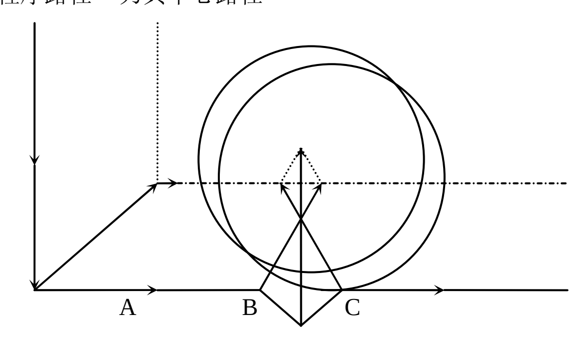
给出几个范例

(1) 一个浅深度，深度小于补偿量



实际上没有干涉，但是因为在程序段 B 程序的方向与刀具半径补偿的路径相反，刀具停止并显示报警。

(2) 凹沟深度小于补偿量

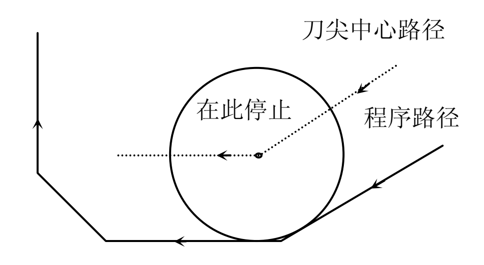


如例 (1) 在程序段 B 方向相反。

(12)倒角及拐角

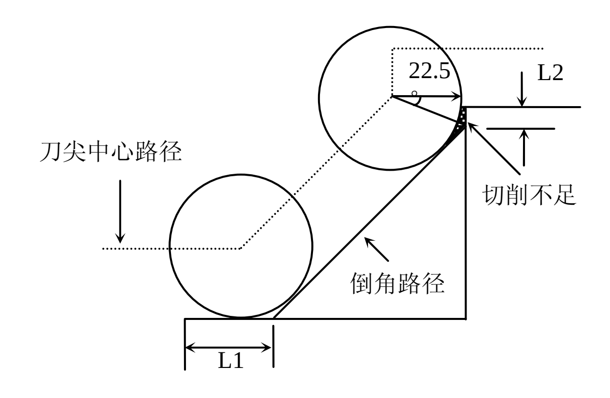
① 在倒角或拐角圆弧，只有在拐角处有交点时，才可以进行刀尖半径补偿。在偏置取消，偏置开始或改变补偿方向时，不能进行补偿，此时刀具运动停止并显示报警（№039）。

② 在内侧倒角或内侧拐角圆弧时，如果倒角值或拐角圆弧值小于刀尖半径值，因为会产生过切，刀具运动停止并显示报警（№039）。



③ 切削不足或报警

(Ⅰ）下面的例子表示切削不足

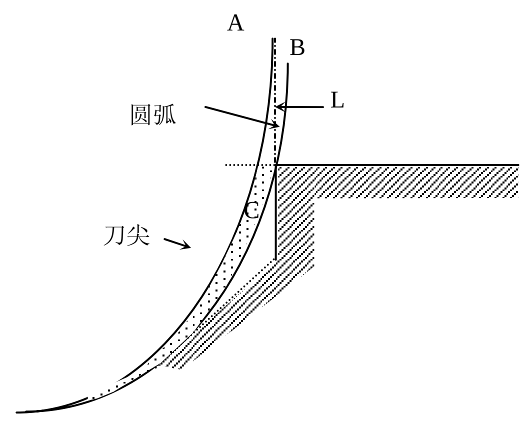


在内侧倒角，如果非倒角部分的程序路径（上图 L1，L2）的长度在下述范围时，就会产生切削不足。

0≤L1，L2≤ｒ×ｔａｎ22.5°

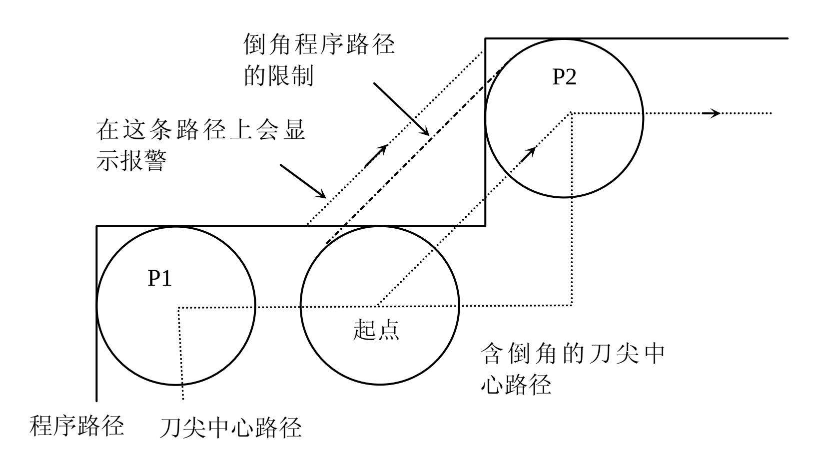
(ｒ：刀尖半径)

切削不足部分放大图:



在上图中，尽管刀具应该在点 A 定位，但实际在点 B 定位。(刀尖与直线 L 相切)。因此，区域 C 未切削到。

(Ⅱ）在下列情况会产生报警№052，№055。



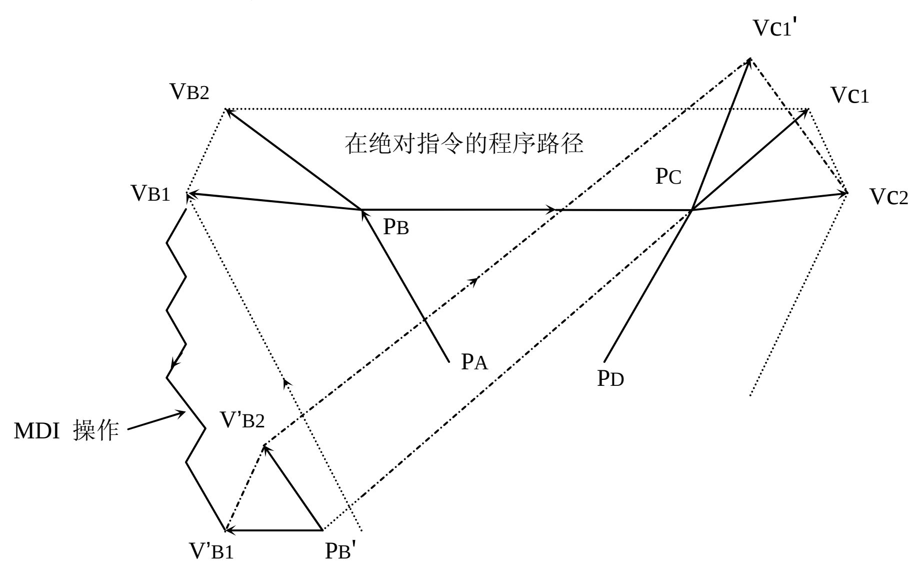
在外侧倒角偏置时，在程序路径上有限制。倒角路径与无倒角时的交点 P1 或 P2 一致，所以对外侧倒角进行限制。如果倒角值大于指定的限制值，会产生报警№052，№055。

(13) 从 MDI 输入指令

从 MDI 输入指令不执行补偿。

但是，当绝对指令编程的 NC 程序在自动操作过程中，用单程序段机能停止时，插入执行 MDI 操作，然后再次起动自动操作后，刀具路径如下 ：

此时，传送执行在下一个程序段起点的向量，并根据下两个程序段形成其它向量。所以，从点 PC 后偏置可正确地执行。



当点 PA，PB，PC 以绝对指令编程时，程序段从 PA 至 PB 执行后用单程序段机能停止，插入 MDI 方式移动刀具。向量 VB1 及 VB2 传送至 V'B1 及 V'B2，在程序段 PB'→PC 及 PC→PD 间的向量 V'C1 及 VC2 重新计算。

但是，因为向量 VB2 没有再度计算，从点 PC 后补偿可正确地执行。

(14) 手动操作

刀尖半径补偿中的手动操作，请参照操作篇的手动操作。

(15) 子程序

在调用子程序前（即执行 M98 前），系统必须在补偿取消模式。进入子程序后，可以起动偏置，但在返回主程序前（即执行 M99 前）必须为补偿取消模式。否则会出现报警№036。

(16) 补偿一般注意事项

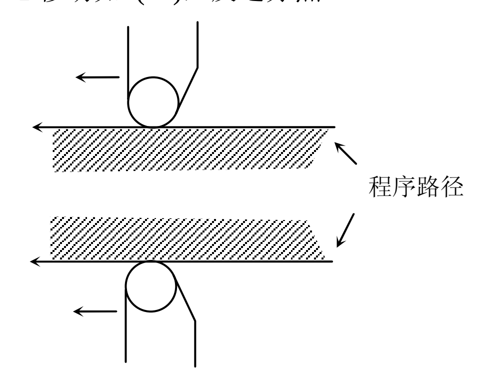
(a) 变更补偿量

通常在取消模式或换刀时，改变补偿量的值。如果在补偿模式中变更补偿量，只有在换刀后新的补偿量才有效。

(b) 补偿量的正负及刀尖中心路径

如果补偿量是负（-)，在程序上 G41 及 G42 彼此交换。如果刀具中心沿工件外侧移动，它将会沿内侧移动，反之亦然。

以下范例所示。一般，制作程序时补偿量为（+)。当刀具路径如在（a）制作程序时，如果补偿量作为负（-)，刀具中心移动如（b)，反之亦然。



注:当偏置量符号改变时，刀尖偏置方向也改变，但假想刀尖方向不变。所以不要随意改变。

15.3 偏置量的程序输入 G10

刀具中的偏置量可由程序中的 G10 指令输入。

G10 P_ X_ Z_ ；(绝对值指令)

G10 P_ U_ W_ ；(增量值指令)

P: 偏置号

X: X 轴的偏置量(绝对值)

Z: Z 轴的偏置量(绝对值)

U: X 轴的偏置量(增量值)

W: Z 轴的偏置量(增量值)

在绝对值指令中，地址 X、Z 指定的值，是与地址 P 指定的偏置号相对应的偏置量。

在相对值指令中，地址 U、W 指定的值加到已存储的与偏置号相对应的偏置量上。

注：1. 在一个程序段中绝对值地址可以和增量值地址混用。

2. 在加工程序中使用此指令，可使刀具在实际加工中一点一点地移动。

16. 刀具偏置的手动测量输入

16.1 偏置量的计数方式输入

当设定偏置量时，如仅键入地址键(X,Z,U,W)后直接按【输入】键（无数字键）时，则现在的相对坐标值作为与该地址对应的偏置量而被设置。用下列步骤，使用很方便。

（1） 将标准刀具的刀尖定位到标准点。

（2） 复位相对坐标(U,W)，使其坐标值为零。

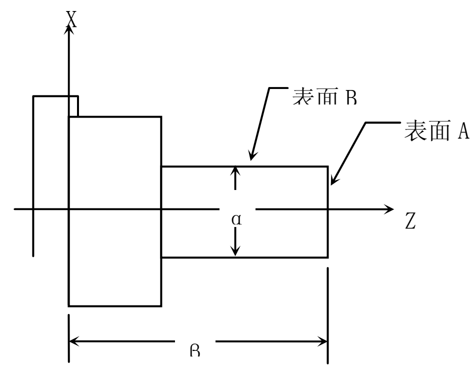
（3） 移动实际加工用的刀具并定位到标准点。

（4） 在选择偏置号后，按 X 或 U，和 Z 或 W，【输入】键，则相对坐标值被置到相应的偏置号中。相应地，标准刀具和实际刀具的差被指示出来。

注： 偏置量的计数器输入方式是否有效，取决于参数NO.010的NOFC的设置。

16.2 刀具偏置的直接测量值输入

在设定偏置量时可用下列简便的方法，当根据标准刀具设定了坐标系后，移动实际刀具至工件表面，输入工件表面的实际测量值，系统自动计算出其差值作为该把刀具的偏置值。



(1) 用手动方式，沿 A 表面切削。

(2) 在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴释放刀具，并且停止主轴旋转。

(3) 测量 A 表面与工件坐标系零点之间的距离″β″，并且将所测得的值设到一偏置号中，该偏置号=要设偏置量的偏置号+100。

(4) 用手动方式沿 B 表面切削。

(5) 在 X 轴不动的情况下，沿 Z 释放刀具，并且停止主轴旋转。

(6) 测量距离″α″，并将它设定到第(3)步中解释的偏置号中。
例如: 为了将偏置量设到偏置号 03 的偏置单元中，就须向偏置号为 103 的偏置单元中设定″α″和″β″。如果在 B 表面上刀具的坐标值为 105.0，测得的距离是 104.0，对应于偏置号为 103 设定的值则为 104.0, 对应于偏置号 03 的偏置量则自动地设定为 1.0。

注：1. 用于刀具偏置的直接测量值输入是否有效，要依参数(12号参数的DOFSI)而定。
2. 距离″α″按直径值设定。
3。刀具偏置输入最大值为9999.999毫米。

16.3 刀具偏置输入方式 2

当设置系统参数P008的OFMD2=1时，只能使用直接测量方式输入刀补。这时：

在刀补页面1、2页（刀补号小于100），只能输入地址U/W，即只能增量修改。

在刀补页面3、4页（刀补号大于100），只能输入地址X/Z。

17. 测量机能

17.1 跳跃机能(G31)

G31 IP_ F_ ;

在 G31 后面通过指令轴的移动，可以进行与 G01 同样的直线插补。在这个指令执行中，如果输入了跳跃信号(SKIP)，则该程序停止剩余部分，而开始执行下个程序段。

G31 是非模态代码，仅在本程序段中有效。

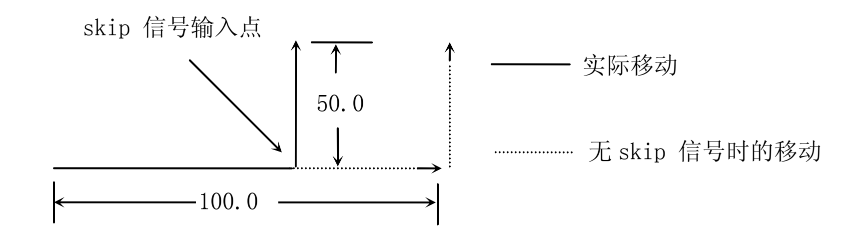
根据下个程序段是增量或绝对指令，运动有所不同。

(1) 后面的程序段是增量指令时:

从跳跃信号中断的位置用增量值运动。

例：G31 W100.0 F100 ;

U50.0 ;

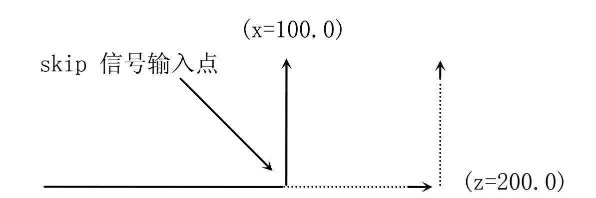


(2) 下一程序段是绝对指令，只指令一个轴

指令轴移动至指令位置，没有指定的轴保持在跳跃信号输入位置。

例：G31 Z200.0 F100 ;

X100.0 ;

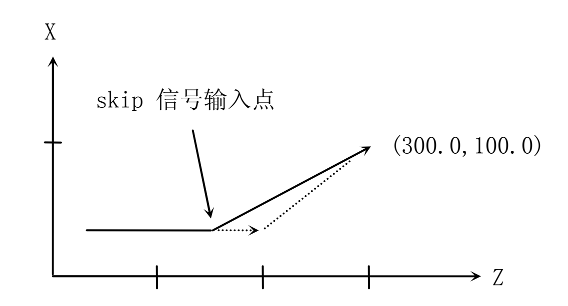


(3) 下个程序段用绝对指令指定 2 轴时

无论跳跃信号从什么地点输入，刀具都移到下个程序段指定的位置。

例：G31 G90 Z200.0 F100 ;

Z300.0 X100.0 ;



跳跃信号为 ON 时，通过读取宏系统变量#5061～#5062 的值而知道跳跃点的位置，从而可以用来测量。此外，在移动量不明确时，可以使用跳跃机能。请参照机床厂家的说明书。

17.2 自动刀具测量补偿(G36，G37)

当刀具用一个 CNC 指令移动到测量位置时，CNC 自动测量现在坐标值及指令测量位置坐标值间的差值，并用它作为刀具补偿量。当在补偿模式刀具移动到测量位置时，这个测量的结果产生新的补偿量，现在补偿量是新的补偿量。

详细说明请参照机床制造厂家的说明书。

(1) 坐标系

当移动刀具至测量位置时，必须预先设定坐标系。(通用于程序制作的加工坐标系。)

(2) 移动至测量位置

在 MDI 或 AUTO 方式，移动至测量位置用以下指令执行。

G36 Xxa 或 G37 Zza;

此时测量位置必须是 Xa 或 Za(绝对指令)。

这个指令的执行，使刀具以快速进给向测量位置移动，在中途降低进给率，然后继续移动直到从测量仪器发出接近终点信号位置。当刀尖到达测量位置时，测量仪器传送一个信号至 CNC 使刀具停止。

(3) 补偿

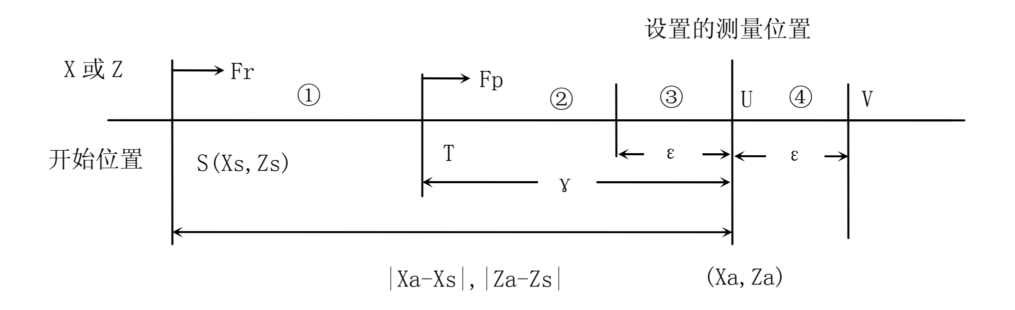
现在刀具补偿量是刀具测量位置的坐标值(α 或 β)及在 G36 Xxa 或 G37Zza 指定的 Xa 或 Za 值间差值的新补偿量。

补偿量 X = 现在补偿量 + (α - Xa)

补偿量 Z = 现在补偿量 + (β - Za)

这些补偿量也可从 MDI 键盘变更。

(4) 进给率及报警



Fr ： 快速进给速度

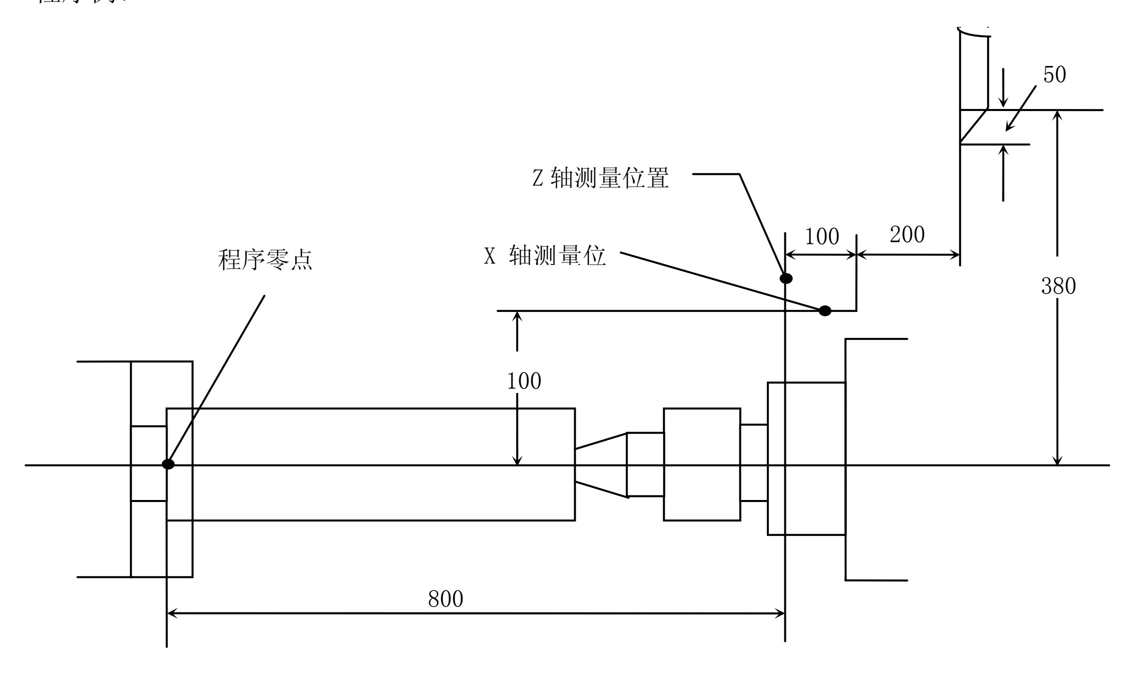
Fp ： 测量速度(参数 055)

γ： 参数 074,075

ε： 参数 078,079

当刀具从开始位置移动到用 G36 或 G37 中 Xa 或 Za 预设的测量位置时，以快速进给率通过区域①。然后刀具停在点 T(Xa-γx 或 Za-γz)，以参数设定的测量进给率移动通过区域②,③及④。如果在移动通过区域②时，接近终点信号打开会产生报警。如果在点 V 前未打开接近终点信号，刀具停止在点 V 并产生报警。

程序例:



补偿量(测量前)		补偿量（测量后）
X	100.000	98.000
Z	0	4.000

G50 X760000 Z110000 ;　　绝对零点的程序制作(坐标系设定)

S01 M03 T0101 ;　　指定刀具 1, 补偿号 1 及主轴回转

Z850000 ;　　从测量位置移动一段距离。如果刀具已经到达测量位置 X19800, 因为正确的测量位置时 200MM, 补偿量用 198.0-200.0MM 变更。

G00 X204000 ;　　沿 X 轴逃离一点距离。

G37 X800000 ;　　移动至 Z 轴测量位置。
如果刀具已经到达测量位置 Z804000,补偿量 804.0-800.0 = 4MM 变更。

T0101 ;　　用差作成新补偿量(当 T 代码再次被指令时, 新补偿量有效)

注: 1.在 G36 或 G37 无 T 代码指令时, 产生报警№.81。

2. 在同一单节 G36 或 G37 指令 T 代码时, 产生报警№.82。

3. 测量速度, γ及ε设定成参数。这些值已经由机床制造厂家设定。

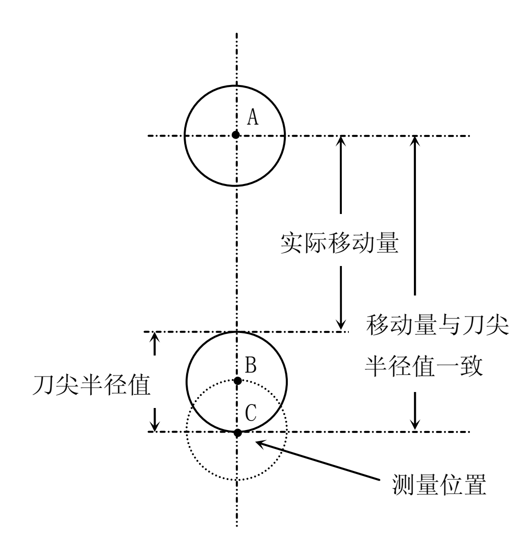
4. γ及ε必须是正数如γ>ε。

5. 在 G36, G37 前取消刀尖半径补偿。

6. 当手动移动以测量进给率插入一个移动中时,为了重新启动,将刀具回到插入手动移动前的位置。

7. 当使用选择刀尖半径补偿机能时, 考虑刀尖 R 值决定补偿量。确定到尖半径设定正确。

例：当刀尖中心与起点一致时



刀具实际上从 A 点移动到 B 点,但是补偿量的决定是假设刀具考虑刀尖半径值移动到 C 点。

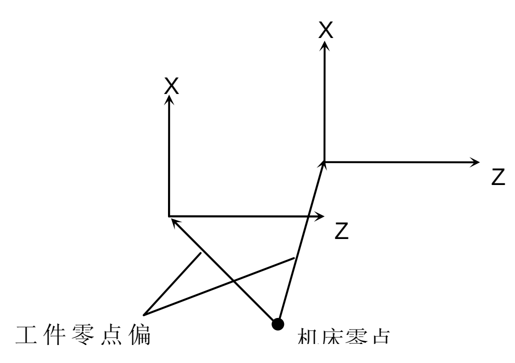
18. 工件坐标系（G54～G59）

18.1 工件坐标系

不需 G50 设定，机床就有六个工件坐标系，由 G54～G59 可选择其中的任意一个坐标系。

G54 ・・・・・・・・ 工件坐标系 1
G55 ・・・・・・・・ 工件坐标系 2
G56 ・・・・・・・・ 工件坐标系 3
G57 ・・・・・・・・ 工件坐标系 4
G58 ・・・・・・・・ 工件坐标系 5
G59 ・・・・・・・・ 工件坐标系 6

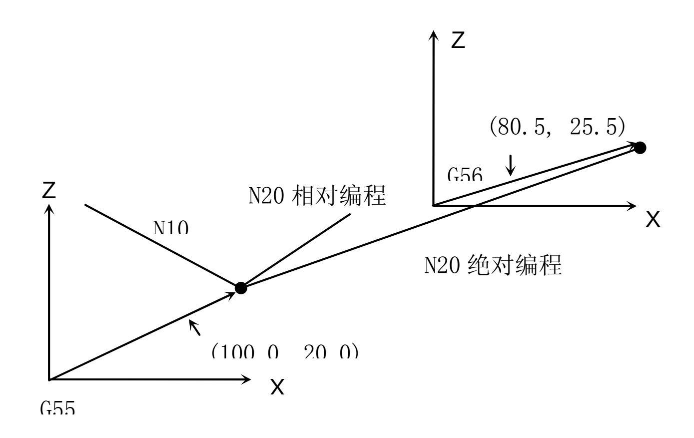
这六个工件坐标系是由从机床零点到各自坐标系零点的距离（工件零点偏置）而设定的。



例：N10 G55 G00 X100.0 Z20.0；
    N20 G56 X80.5 Z25.5；

在上述例子中，从工件坐标系 2 下的位置（X=100.0，Z=20.0）快速定位至工件坐标系 3 的位置（X=80.5，Z=25.5）。如 N20 程序段为 U,W 编程，则为增量移动。N20 程序段开始执行时，绝对坐标位置值自动变成为在 G57 坐标系下的坐标值。其运动示意图见下图。

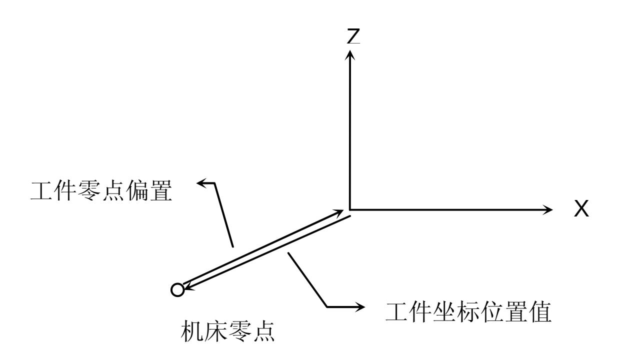
注：相对位置是否随着坐标系改变取决于参数№005 的 PPD，PPD=0 不变，=1 变化。



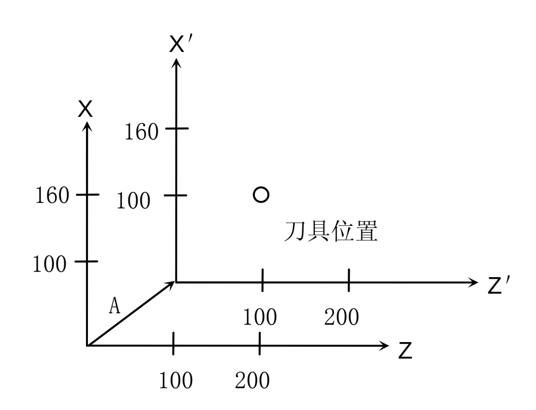
开机返回机床零点后，工件坐标系 1～6 就建立起来。开机时选择 G54（工件坐标系 1）。位置画面的绝对位置是在当前坐标系下的坐标值。

注：1. 开机后，在未返回参考点前，刚开机的位置为 G54 的坐标零点。

2. 开机返回参考点后，绝对位置为工件零点偏置的负值。



3. 当选择了工件坐标系的功能后，一般不需 G50 设定坐标系。如用 G50 设定则会移动工件坐标系 1～6。勿将 G50 与 G54～G59 混用，除非要移动工件坐标系 G54～G59。



在 G54（或其他 G55~G59）坐标系下，当刀具定位在（200，160）时如执行指令 G50 X100 Z100；则工件坐标系 1 偏移向量 A 为（X′，Z′）。同时，所有其它的工件坐标系也偏移向量 A。

18.2 用编程指令变更各工件坐标系零点偏置值（G10）

当工件坐标系不足或由于加工程序不同而要求移动/变更工件坐标系时，使用以下指令：

G10 L2 Pp X（U）__Z（W）__ ；

p = 0～5 :　对应工件坐标系 1～6。

X,Z/U,W:各轴的工件零点偏置值。（X,Z/U,W:绝对/增量值）。

注：L 省略时，为刀具偏置值。

18.3 自动坐标系设定

如选择了工件坐标系机能，一般情况下设置参数 P076～P077 为零。如设定值不为零，返回参考点后，则所有的工件坐标系偏移该参数设定值。

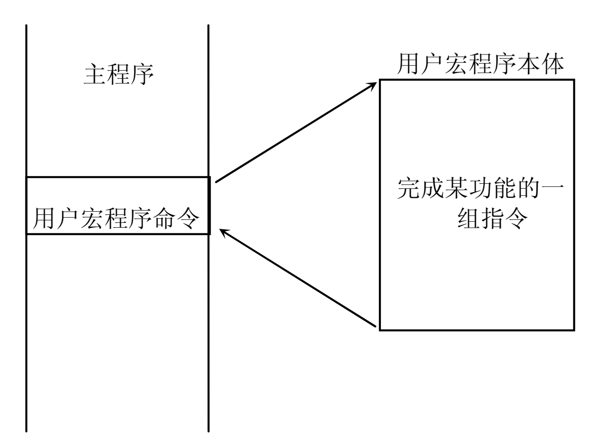
返回参考点后，工件坐标值（X,Z） = 一工件零点偏置（X,Z）+参数（P076,077）。

注：1. 此时，与参数 P012 APRS 的设置无关。

2. G10 时，如 P 未编入或编入值不为 0～5，或 L 值不为 0 或 1，则会产生№031 号报警。

19. 用户宏程序

把由一组指令实现的某种功能象子程序一样事先存入存储器中，用一个命令代表这些功能。程序中只要写出该代表命令，就能实现这些功能。把这一组命令称为用户宏程序本体，把代表命令称为"用户宏命令"。用户宏程序本体有时也简称宏程序。用户宏指令也称为宏程序调用命令。



编程人员不必记忆用户宏程序本体，只要记住作为代表命令的用户宏指令就行了。

用户宏程序最大特点是在用户宏程序本体中，能使用变量。变量间可以运算，并且用宏指令命令，可以给变量赋值。

19.1 用户宏指令

用户宏指令是调用用户宏程序本体的命令。

指令格式如下:

M98 P□□□□ ；

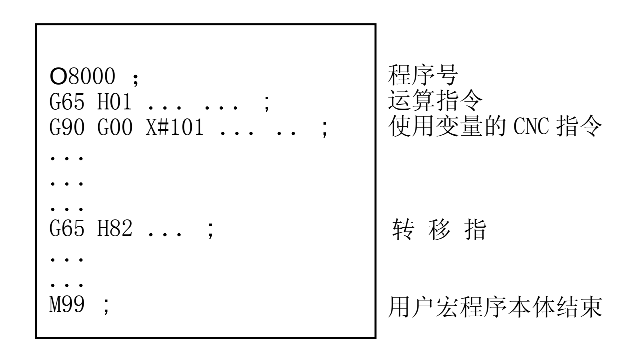
被调用的宏程序本体的程序号。

利用上述指令，可调用用P 指定的宏程序本体。

19.2 用户宏程序本体

在用户宏程序本体中，可以使用一般的CNC指令，也可使用变量，运算及转移指令。

用户宏程序的本体，以O后续的程序号开始，用M99结束。



用户宏程序本体的构成

19.2.1 变量的使用方法

用变量可以指令用户宏程序本体中的地址值。变量值可以由主程序赋值或通过LCD/MDI设定，或者在执行用户宏程序本体时，赋给计算出的值。

可使用多个变量，这些变量用变量号来区别。

(1) 变量的表示

用#后续变量号来表示变量, 格式如下:

#i (i = 200, 202, 203, 204 ……)

(例) #205, #209, #1005

(2) 变量的引用

用变量可以置换地址后的数值。

如果程序中有<地址>#i或者<地址>-#i，则表示把变量的值或者把变量值的负值作为地址值。

(例)　F#203…当#203 = 15时，与F15指令是同样的。
　　　Z-#210…当#210 = 250时，与Z-250是同样的。
　　　G#230…当#230 = 3时，和G3是同样的。

用变量置换变量号时，不用##200描述，而写为#9200，也就是#后面的"9" 表示置换变量号，下面的三行是置换变量号的实例。

(例)　#200 = 205, #205 = 500时。
　　　X#9200和X500指令是同样的。
　　　X-#9200和X-500指令是同样的。

注: 1. 地址O和N不能引用变量。不能用O#200,N#220编程。
　　2. 如果超过了地址所规定的最大指令值,不能使用。#230 = 120时, M#230超过了最大指令值。
　　3. 变量值的显示和设定：变量值可以显示在CRT画面上,也可以用MDI键给变量设定值,其操作方法,请参照Ⅲ10.3用户宏程序的变量值一项。

19.2.2 变量的种类

根据变量号的不同，变量分为公用变量和系统变量，它们的用途和性质都不同。

(1) 公用变量#200～#231，#500～#515

公用变量在主程序以及由主程序调用的各用户宏程序中是公用的。即某一用户宏程序中使用的变量#i和其它宏程序使用的#i是相同的。因此，某一宏程序中运算结果的公用变量#i可以用于其他宏程序中。

公用变量的用途，系统中不规定，用户可以自由使用。

公用变量#200～#231，切断电源时清除，电源接通时全部为"0"。

公用变量#500～#515，即使电源切断了也不能清除，其值保持不变。

(2) 系统变量

此变量的用途在系统中是固定的。

(A) 刀具补偿量#2001～#2016, #2101～#2116

系统读取到刀具补偿量用的系统变量#2001～#2016, #2101～#2116的值后，可以知道X，Z的补偿量。把值代入系统变量#2001～#2016, #2101～#2116，可以改变X，Z的补偿量。

变量#2001～#2016与X轴的刀具补偿号1～16是对应的，变量#2101～#2116与Z轴的刀具补偿号1～16是对应的。在补偿号1～16的值中，不作为补偿量使用的号，也可与公用变量(#500～#531)同等使用。

(B) 接口输入信号#1000～#1015，#1032（选择机能—需配相应的选择件）

系统读取到作为接口信号的系统变量#1000～#1015的值后，便可知道接口输入信号的状态。

	15	14	13	12	11	10	9	8
DI	UI15	UI14	UI13	UI12	UI11	UI10	UI09	UI08
	#1015	#1014	#1013	#1012	#1011	#1010	#1009	#1008

	7	6	5	4	3	2	1	0
DI	UI7	UI6	UI5	UI4	UI3	UI2	UI1	UI0
	#1007	#1006	#1005	#1004	#1003	#1002	#1001	#1000

输 入 信 号	变 量 值
接 点 闭	1
接 点 开	0

读到系统变量#1032后，将读取全部输入信号。

$$\#1032 = \sum_{i=0}^{15} \#(1000+i) \times 2^{i}$$

注：1. 不能把值代入系统变量#1000～#1032中。
　　2. 用诊断可以显示系统变量#1000～#1032。
　　　№.110　　UI0～UI7
　　　№.111　　UI8～UI15

(C) 接口输出信号#1100～#1115，#1132（选择机能—需配相应的选择件）

可以给系统变量#1100～1115赋值，以改变输出信号的状态。

	15	14	13	12	11	10	9	8
DO	U015	U014	U013	U012	U011	U010	U009	U008
	#1115	#1114	#1113	#1112	#1111	#1110	#1109	#1108

	7	6	5	4	3	2	1	0
DO	U07	U06	U05	U04	U03	U02	U01	U00
	#1107	#1106	#1105	#1104	#1103	#1102	#1101	#1100

变 量 值	输 出 信 号
1	接 点 闭
0	接 点 开

通过给系统变量#1132赋值，可以一次输出全部输出信号(DO0～DO15)。

$$\#1132 = \sum_{i=0}^{15} \#(1100+i) \times 2^{i}$$

注：1. 当非0或1的值赋给系统变量#1100～#1115时，被认为是1。
2. 可以读取系统变量#1100～#1132的值。
3. 系统变量#1100～#1115可在诊断画面显示。（№126，127）
4. K1000T数控系统具体宏输入或输出信号参照附录8。

(D) 位置信息#5001～#5083

读取系统变量#5001～#5082后，便可知道位置信息。当毫米输入时单位为0.001 毫米，英寸输入时，单位为0.0001英寸。

系统变量	位 置 信 息	移动中读取	刀具半径、长度补偿
#5001	X轴程序段终点位置(ABSIO)	可	不考虑刀尖位置 (程序指令位置)
#5002	Z轴程序段终点位置		
#5041	X轴现在位置(ABSOT)	不可	考虑刀尖位置 (绝对坐标值)
#5042	Z轴现在位置		
#5081	刀具补偿量(X轴)	可	
#5082	刀具补偿量(Z轴)		

注：不能给系统变量#5001～#5082赋值。

19.2.3 运算命令和转移命令(G65)

一般形式:

G65 Hm P#i Q#j R#k ;

m : 01～99表示运算命令或转移命令功能。

#i: 存入运算结果的变量名。

#j: 进行运算的变量名1。也可以是常数。常数直接表示,不带#。

#k: 进行运算的变量名2。也可以是常数。

意义: #i = #j ○ #k

└──────── 运算符号, 由Hm指定

（例）P#200 Q#201 R#202 .....#200 = #201 ○ #202 ;

P#200 Q#201 R15 .....#200 = #201 ○ 15 ;

P#200 Q-100 R#202 .....#200 = -100 ○ #202 ;

注：1. 变量值不含小数点。各变量值所表示的意义同用各地址不带小数点所表示的意义是同样的。
（例） #100 = 10
X#100 ... 0.01毫米(毫米输入时)
2. 用G65指定的H代码，对偏置量的选择没有任何影响。

G 代码	H代码	功　能	定　　义
G65	H01	赋值	#i ＝ #j
G65	H02	加算	#i ＝ #j ＋ #k
G65	H03	减算	#i ＝ #j － #k
G65	H04	乘算	#i ＝ #j × #k
G65	H05	除算	#i ＝ #j ÷ #k
G65	H11	逻辑加(或)	#i ＝ #j OR #k
G65	H12	逻辑乘(与)	#i ＝ #j AND #k
G65	H13	异或	#i ＝ #j XOR #k
G65	H21	平方根	$\#i=\sqrt{\#j}$
G65	H22	绝对值	#i ＝ ｜#j｜
G65	H23	取余数	#i＝#j-trunc(#j÷#k)×#k　见注
G65	H24	十进制变为二进制	#i ＝ BIN(#J)
G65	H25	二进制变成十进制	#i ＝ BCD(#J)
G65	H26	复合乘除运算	#i ＝ (#i×#j) ÷ #k
G65	H27	复合平方根	$\#i=\sqrt{\#j^2+\#k^2}$
G65	H31	正弦	#i ＝ #j×SIN(#k)
G65	H32	余弦	#i ＝ #j×COS(#k)
G65	H33	正切	#i ＝ #j×TAN(#k)
G65	H34	反正切	#i ＝ATAN(#j /#k)
G65	H80	无条件转移	转向N
G65	H81	条件转移1	IF #j ＝ #k, GOTO N
G65	H82	条件转移2	IF #j ≠ #k, GOTO N
G65	H83	条件转移3	IF #j ＞ #k, GOTO N
G65	H84	条件转移4	IF #j ＜ #k, GOTO N
G65	H85	条件转移5	IF #j ≥ #k, GOTO N
G65	H86	条件转移6	IF #j ≤ #k, GOTO N
G65	H99	产生P/S报警	产生500+N 号P/S报警

注：trunc:小数部分舍去.

(1) 运算命令

(A) 变量的赋值, #I ＝ #J

G65 H01 P#I Q#J

(例) G65 H01 P#201 Q1005;　　(#201 ＝ 1005)

G65 H01 P#201 Q#210;　　(#201 ＝ #210)

G65 H01 P#201 Q-#202;　　(#201 ＝ -#202)

(B) 加算 #I ＝ #J＋#K

G65 H02 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H02 P#201 Q#202 R15;　　(#201 ＝ #202＋15)

(C) 减算 #I ＝ #J－#K

G65 H03 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H03 P#201 Q#202 R#203;　　(#201 ＝ #202－#203)

(D) 乘算 #I ＝ #J×#K

G65 H04 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H04 P#201 Q#202 R#203;　　(#201 ＝ #202×#203)

(E) 除算 #I ＝ #J÷#K

G65 H05 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H05 P#201 Q#202 R#203;　　(#201 ＝ #202÷#203)

(F) 逻辑加 #I ＝ #J.OR.#K

G65 H11 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H11 P#201 Q#202 R#203;　　(#201 ＝ #202.OR.#203)

(G) 逻辑乘 #I ＝ #J.AND.#K

G65 H12 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H12 P#201 Q#202 R#203;　　(#201 ＝ #202.AND.#203)

(H) 异或 #I ＝ #J.XOR.#K

G65 H13 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H13 P#201 Q#202 R#203;　　(#201 ＝ #202.XOR.#203)

(I) 平方根 $\#I = \sqrt{\#J}$

G65 H21 P#I Q#J;

(例) G65 H21 P#201 Q#202;　　(#201 ＝ $\sqrt{\#202}$)

(J) 绝对值 #I ＝ ┃#J┃

G65 H22 P#I Q#J;

(例) G65 H22 P#201 Q3102;　　(#201 ＝ ┃#202┃)

(K) 取余数 #I ＝ #J－TRUNC(#J/#K)×#K　　TRUNC: 舍取小数部分

G65 H23 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H23 P#201 Q#202 R#203; (#201＝#202－TRUNC(#202/#203)×#203)

(L) 十进制数转化为二进制数 #I ＝ BIN(#J)

G65 H24 P#I Q#J;

(例) G65 H24 P#201 Q#202;　　(#201 ＝ BIN(#202))

(M) 二进制数转化为十进制数 #I ＝ BCD(#J)

G65 H25 P#I Q#J;

(例) G65 H25 P#201 Q#202;　　(#201 ＝ BCD(#202))

(N) 复合乘除运算 #I ＝ (#I×#J)÷#K

G65 H26 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H26 P#201 Q#202 R#203;　(#201 ＝ (#201×#202)÷#203)

(O) 复合平方根 $\#I = \sqrt{\#J^2 + \#K^2}$

G65 H27 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H27 P#201 Q#202 R#203;　($\#201 = \sqrt{\#202^2 + \#203^2}$)

(P) 正弦 #I ＝ #J・SIN(#K) (单位: 1‰度)

G65 H31 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H31 P#201 Q#202 R#203; (#201＝#202・SIN(#203))

(Q) 余弦 #I ＝ #J・COS(#K) (单位: 1‰度)

G65 H32 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H32 P#201 Q#202 R#203; (#201 ＝ #202・COS(#203))

(R) 正切 #I ＝ #J×TAN(#K) (单位: 1‰度)

G65 H33 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H33 P#201 Q#202 R#203; (#201 ＝ #202×TAN(#203))

(S) 反正切 #I ＝ATAN(#J/#K) (单位: 1‰度)

G65 H34 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H34 P#201 Q#202 R#203;(#201 ＝ ATAN(#202/#203))

注: 1. 用度指定(P)～(S)的单位，单位是1‰度。
2. 在各运算中，当必要的Q,R没指定时，其值作为零参加运算。
3. 在各运算中，小数部分全部舍去。

(2) 转移命令

(A) 无条件转移

G65 H80 Pn; n:顺序号

(例) G65 H80 P120; (转到N120程序段)

(B) 条件转移1 #J.EQ.#K (＝)

G65 H81 Pn Q#J R#K; n:顺序号

(例) G65 H81 P1000 Q#201 R#202;

当#201＝#202时，转到N1000程序段，当#201≠#202时，顺序执行。

(C) 条件转移2 #J.NE.#K (≠)

G65 H82 Pn Q#J R#K; n:顺序号

(例) G65 H82 P1000 Q#201 R#202;

当#201≠#202时，转到N1000程序段，当#201＝#202时，程序顺次执行。

(D) 条件转移3 #J.GT.#K (＞)

G65 H83 Pn Q#J R#K; n:顺序号

(例) G65 H83 P1000 Q#201 R#202;

当#201＞#202时，转到N1000程序段，当#201≤#202时，程序顺序执行。

(E) 条件转移4 #J.LT.#K (＜)

G65 H84 Pn Q#J R#K; n:顺序号

(例) G65 H84 P1000 Q#201 R#202;

当#201＜#202时，转到N1000程序段。当#201≥#202时，顺序执行。

(F) 条件转移5 #J.GE.#K (≥)

G65 H85 Pn Q#J R#K; n:顺序号

(例) G65 H85 P1000 Q#201 R#202;

当#201≥#202时，转到N1000程序段。当#201＜#202时，顺序执行。

(G) 条件转移6 #J.LE.#K (≤)

G65 H86 Pn Q#J R#K; n:顺序号

(例) G65 H86 P1000 Q#201 R#202;

当#201≤#202时, 转到N1000程序段。当#201＞#202时, 顺序执行。

(H) 发生P/S报警

G65 H99 Pi; i: 报警号+500

(例) G65 H99 P15;

发生P/S报警515。

注: 1. 当转移地址的顺序号指定为正值时，开始是顺序方向然后是逆方向检索，指定负值时, 开始是逆方向，然后是正方向。

2. 也可以用变量指定顺序号。
G65 H81 P#200 Q#201 R#202;
当条件满足时，程序转到#200指定的顺序号的程序段。

19.2.4 关于用户宏程序本体的注意事项

(1) 用键输入的方法

在地址G、X、Z、U、W、R、I、K、F、H、M、S、T、P、Q的后面按#键，#便被输入进去。

(2) 在 MDI状态，也可指令运算，转移命令。

除G65以外，其它地址数据能用键输入，而不能显示。

(3) 运算、转移命令的H、P、Q、R必须写在G65之后，写在G65以前的地址只有O、N。

H02 G65 P#200 Q#201 R#202 ; ...错误

N100 G65 H01 P#200 Q10 ; ...正确

(4) 单程序段

通常在运算、转移命令的程序段执行时，即使单程序段开关ON时也不停止。但是根据参数(№.013 SBKM)，可以使之单程序段停止。这种情况一般用于宏程序调试。

(5) 变量值在-2^{32}～$+2^{32}-1$的范围内，但只能正确显示-99999999～99999999。超过上述范围时，显示*******。

(6) 子程序的嵌套可到四重。

(7) 变量值只取整数，所以运算结果出现小数点时舍掉。请特别注意运算顺序。

(例) #200 ＝ 35, #201 ＝ 10, #202 ＝ 5

#210 ＝ #200÷#201 (＝3)

#211 ＝ #210×#202 (＝15)

#220 ＝ #200×#202 (＝175)

#221 ＝ #220÷#201 (＝17)

上述情况#211＝15，#221＝17。

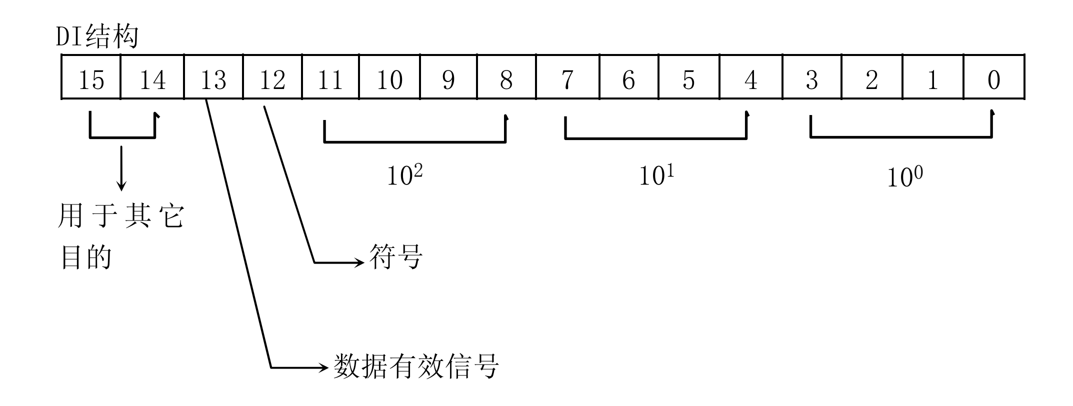
(8) 运算、转移命令的执行时间，因条件不同而异，一般平均值可考虑为10毫秒。

19.3 用户宏程序实例

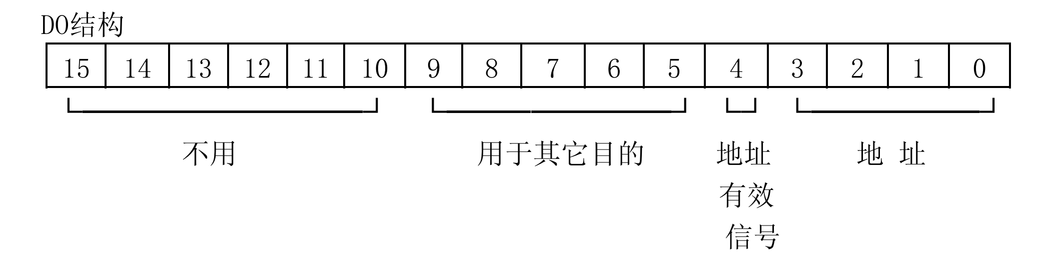
19.3.1 接口信号

把根据地址切换的带符号的BCD三位数读到#200中去。

DI结构



DO结构



功能：假设DO输出4位作为地址，通过外部逻辑，可以通过宏DI 口得到与此地址相对的带有符号的3位BCD数值，输出的地址及输入的数据信号仅在其有效信号=1时方有效，输出时，不用的位可送零，用于其他目的的位不能改变其值，以下例子为送地址7时，读回相应的数据。

```
O9100;
G65 H12 P#1132 Q#1132 R480;       送出地址7
G65 H11 P#1132 Q#1132 R23;        地址有效信号ON
N10 G65 H81 P10 Q#1013 R0;        等待数据有效
G65 H12 P#200 Q#1032 R4095;       读入BCD三位
G65 H24 P#200 Q#200;              2进制变换
G65 H81 P20 Q#1012 R0;
G65 H01 P#200 Q-#100;             带符号
N20 G65 H12 P#1132 Q#1132 R495;   地址有效信号关闭
M99;
```

第三篇　操 作 篇

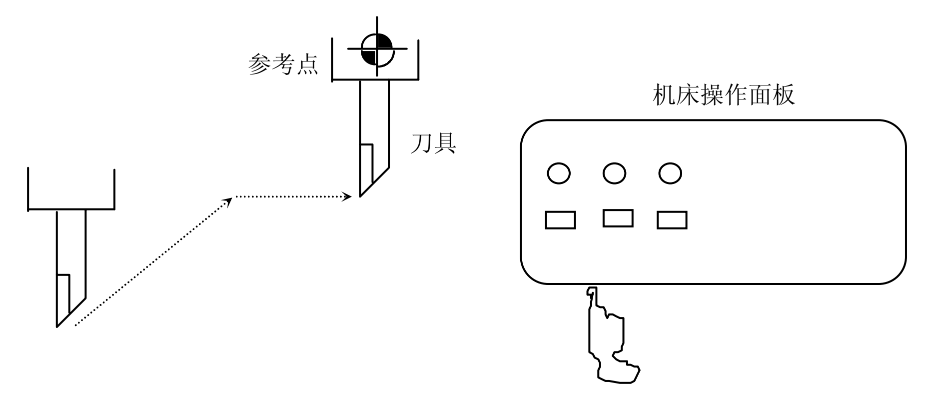
第三篇　　操　作　篇

1.概要

1.1 手动操作

1.1.1 手动返回参考点(参照Ⅲ4.1)

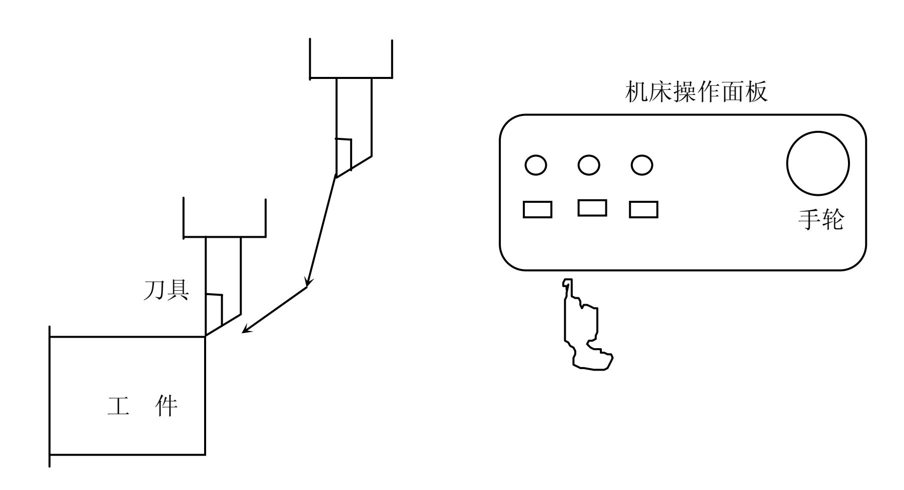
在CNC机床上，设有特定的机械位置，在此位置进行换刀和坐标系的设定，把这个位置称为参考点。一般电源接通后，把刀具移到参考点。使用操作面板上的相应键，把刀具移动到参考点的操作称为手动返回参考点。



另外，根据程序指令也可使刀具返回参考点。这称为自动返回参考点。(参照Ⅱ6.1)

1.1.2 手动操作移动刀具

使用操作面板上相应的键或者手摇脉冲发生器，可以使刀具在各轴方向移动。



具体操作方法如下:

（1)手动连续进给(参照Ⅲ、4.2)

手按着按钮期间, 刀具连续运动。

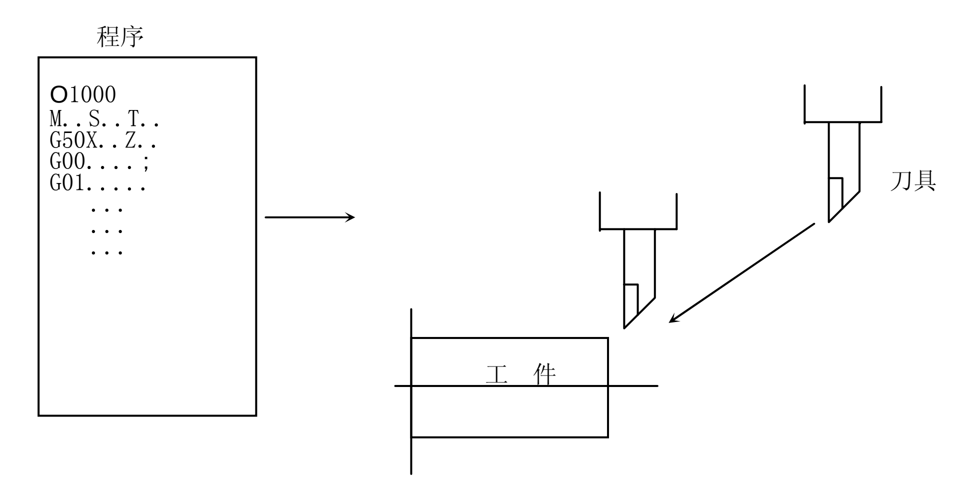
（2)单步进给(参照Ⅲ、4.3)

按下按钮后，每按一次刀具移动一定距离。

（3)手摇脉冲发生器进给(参照Ⅲ、4.4)

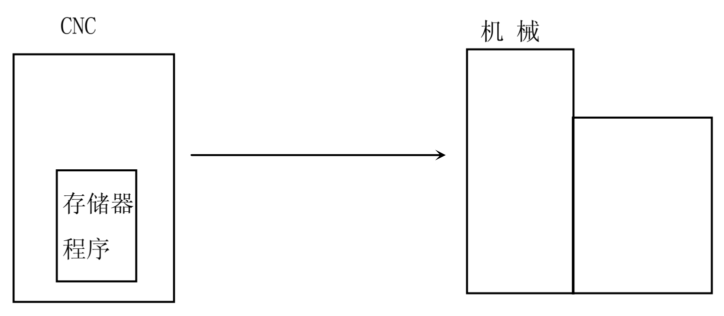
回转手摇脉冲发生器，每转一个刻度刀具移动一定的距离。

1.2 刀具按程序移动—自动运转(参照III、5)



机床按着编制好的程序运动，称为自动运转。自动运转有存储器运转和MDI运转两种。

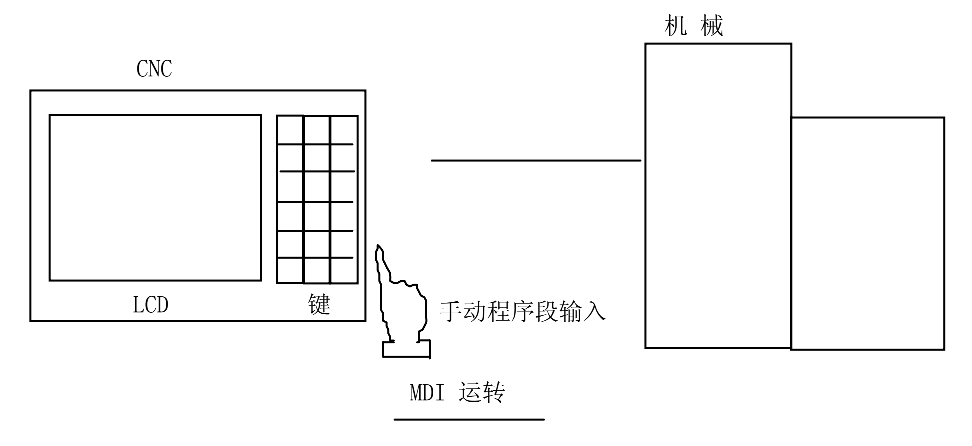
1.2.1 存储器运转



存储器运转（自动运转）

程序存储到CNC存储器中以后，就可按着存储器中的程序运转，这就叫作存储器运转。

1.2.2 MDI运转

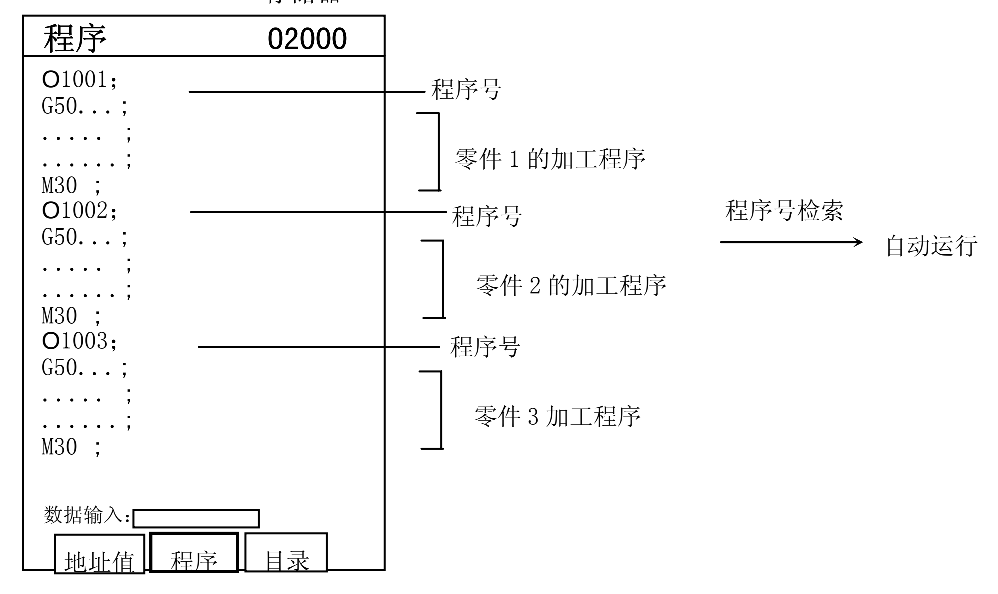


MDI 运转

把一个程序段用MDI键盘上的键送入后，根据这个指令可以运转，这就叫作MDI运转。

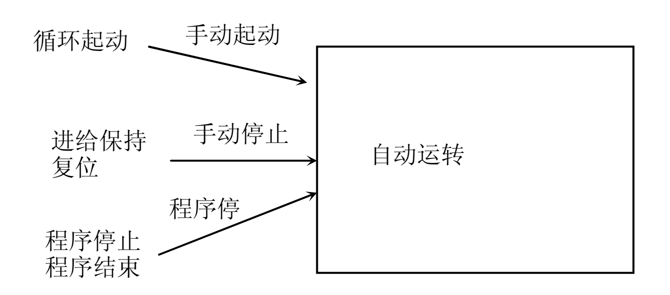
1.3 自动运转的操作

(1) 程序的选择



选择需要加工的零件程序。一般一个零件准备一个程序。当存储器中存有多个程序时，检索程序号(参照III.5)

(2) 起动及停止



按了循环启动键后，开始自动运转。当按了进给保持键、复位按钮后，自动运转停止。另外，在程序中，如果指令了程序停止，或者程序结束，则在自动运转中途停止。加工完一个零件后，自动运转停止。

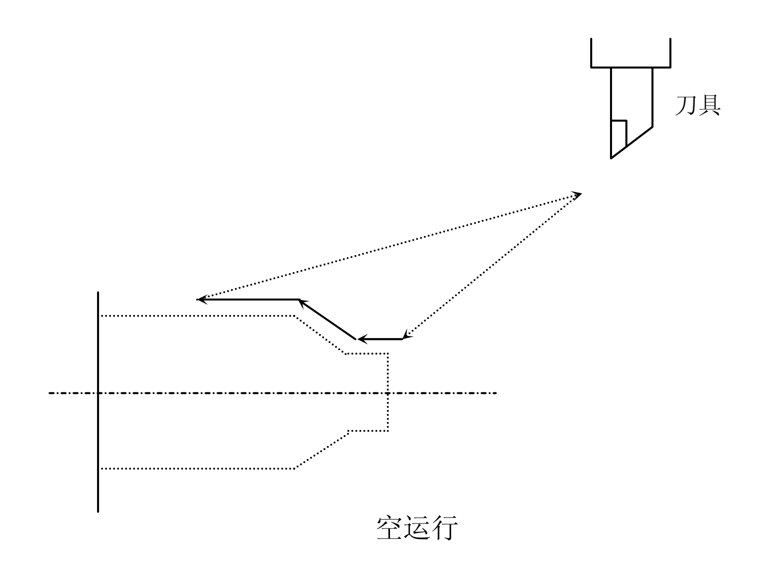
1.4 程序调试(参照III、6)

在实际加工以前，按照编好的程序进行自动运转，检查机床运动是否符合要求。检查方法分为机床实际运动和机床不动(只观察位置显示的变化)两种。

(A) 机床实际运动方法

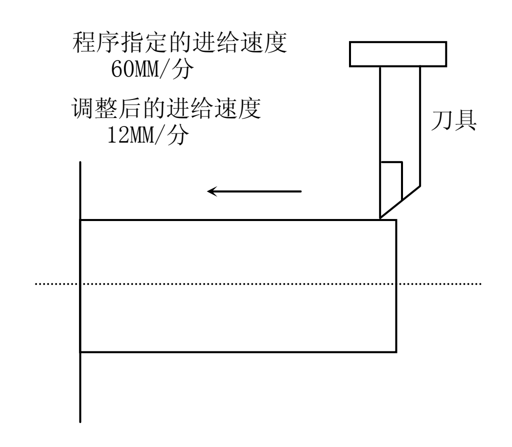
(1) 空运转(参照III、6.5)

卸下工件，只检查刀具的移动。刀具的移动速度用机械操作面板的刻度盘选择。

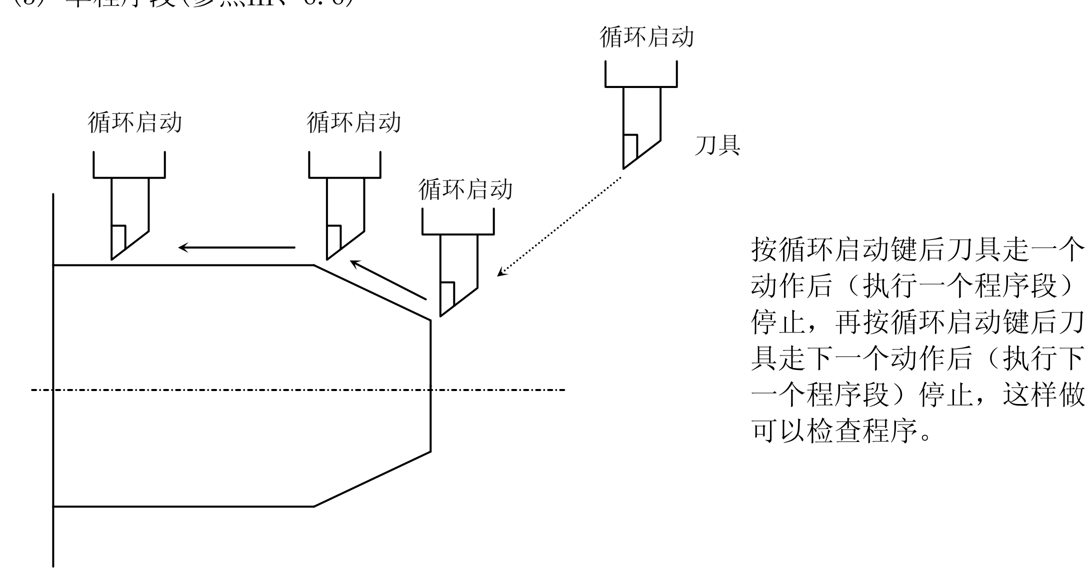


空运行

(2) 进给速度倍率(参照III、6.3)



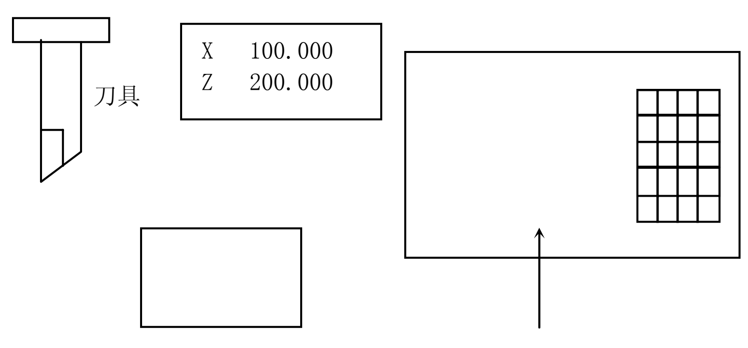
(3) 单程序段(参照III、6.6)



按循环启动键后刀具走一个动作后（执行一个程序段）停止，再按循环启动键后刀具走下一个动作后（执行下一个程序段）停止，这样做可以检查程序。

(B) 机床不动，观察显示位置变化或加工时的刀具轨迹的方法:

(1) 机床锁住(参照III、6.1)

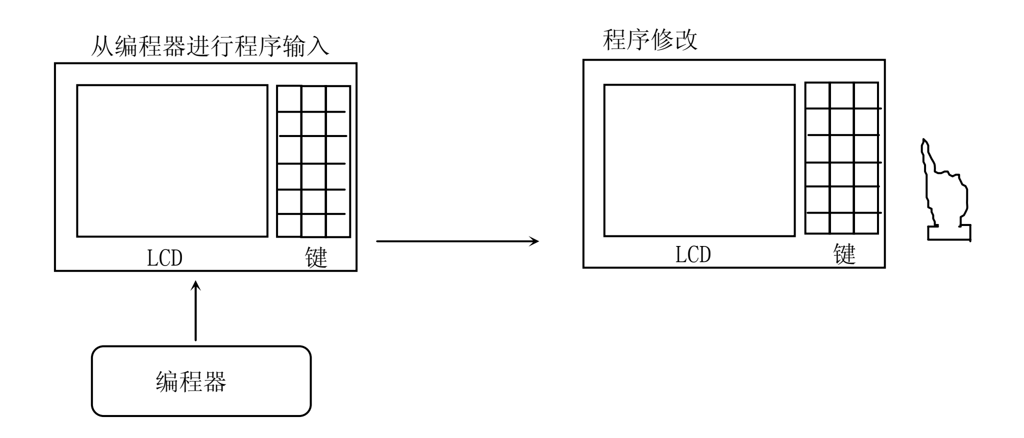


(2) 辅助功能锁住(参照III、6.2)

在机床锁住并且辅助功能锁住的状态下，如果进行自动运转，则主轴回转、换刀、冷却开/关等辅助功能所有动作都不进行。

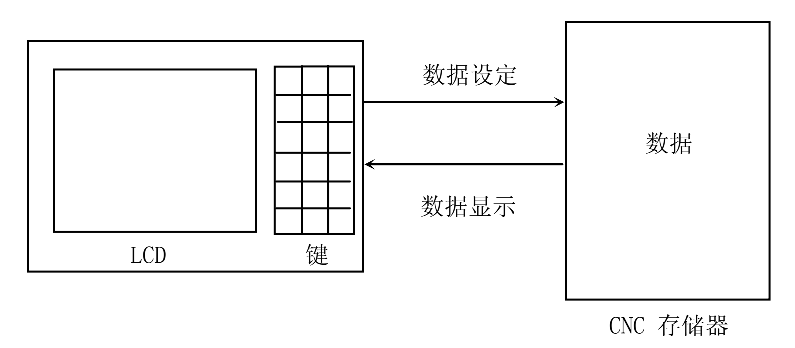
1.5 程序的编辑(参照III、9)

编制好的程序存到存储器中后，可以用LCD/MDI修改、变更该程序。

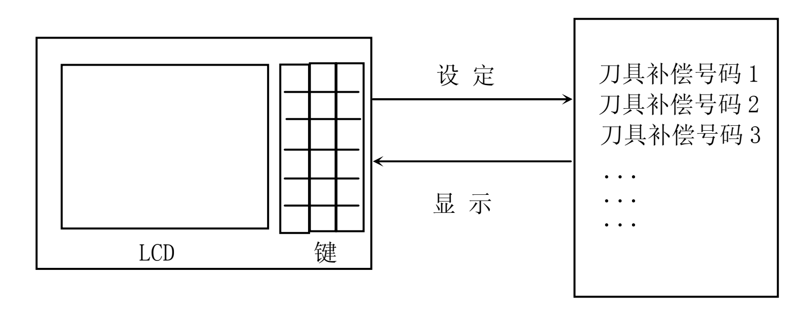


1.6 数据的显示及设定

通过键盘操作，边看LCD/MDI的画面，边把CNC存储器中存储的数据设定成新的值，在LCD上显示存储器的数据。

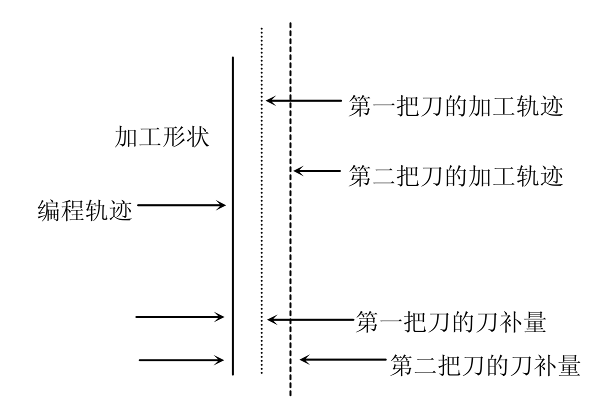


(1) 补偿量(参照III、10.1)



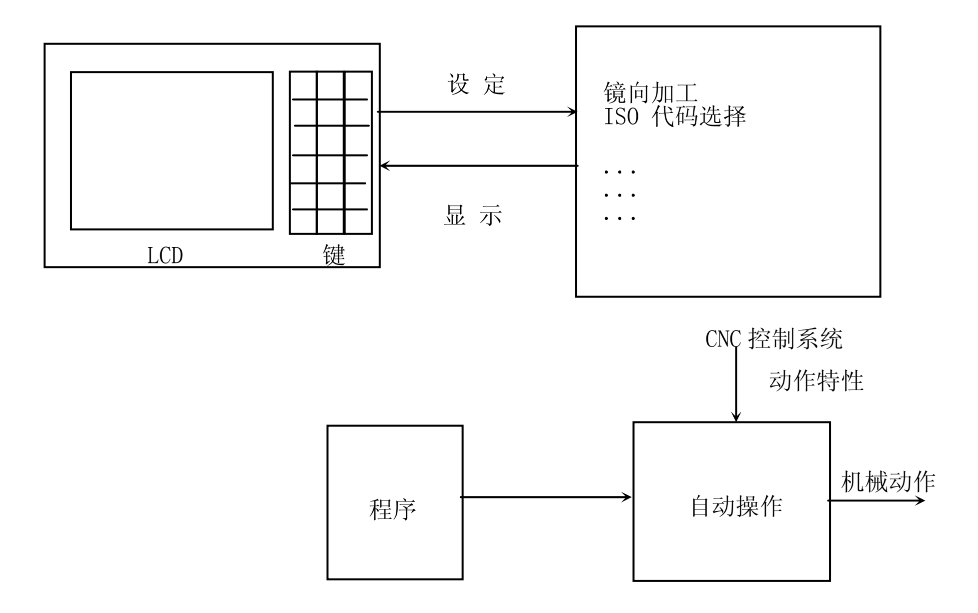
刀具具有一定的尺寸，加工某一形状的零件时，由于刀具的不同，刀具移动轨迹也不同。如果事先把刀具的尺寸数据设定在CNC中，那么用同一程序，即使不同的刀具，其刀具轨迹由CNC内部自动生成。

有关刀具尺寸的数据被称为补偿量。

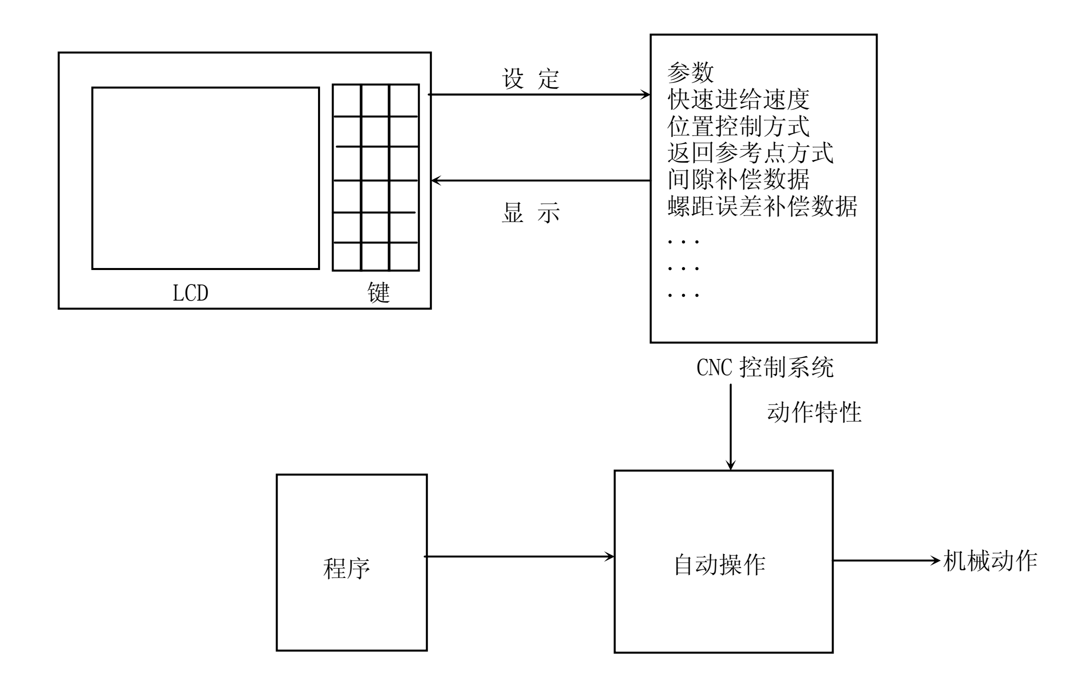


(2) 设置参数的显示、设定(参照III、10.2)

指在机械运转中，除参数外，操作者可在操作时对一些数据进行设定，从而使机械特性发生变化。这些数据就称为设置参数。



(3) 参数的显示、设定(参照III、10.4)



CNC对各种机械的特性具有通用的功能。通过设定以适用于不同的机床。

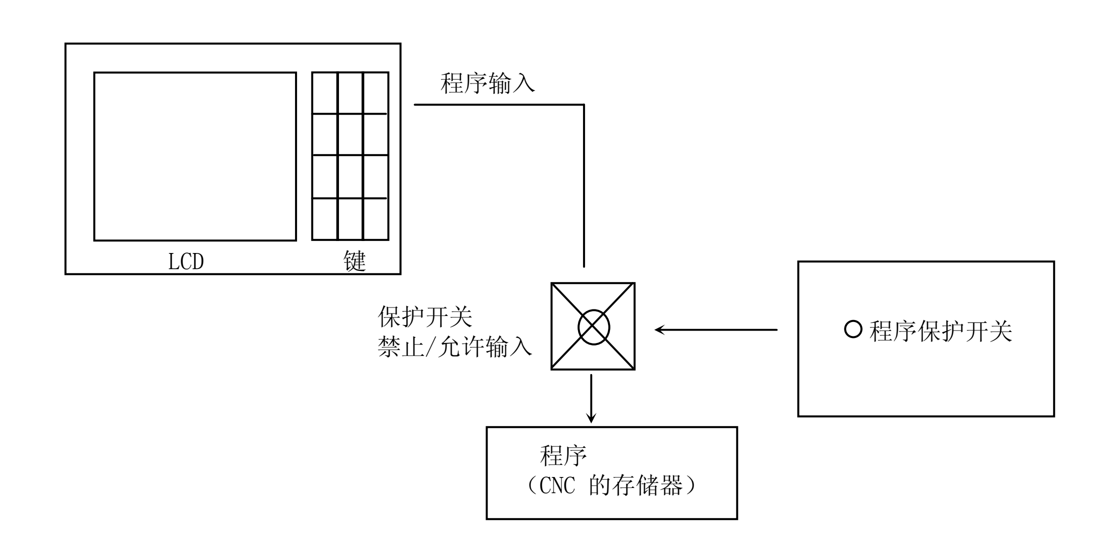
例如: (1) 各轴的快速进给速度。

(2) 最小移动单位有公制、英制两种。

(3) 设定指令倍乘比(CMR)等。

参数对于机械是固有的，随机械不同而不同。

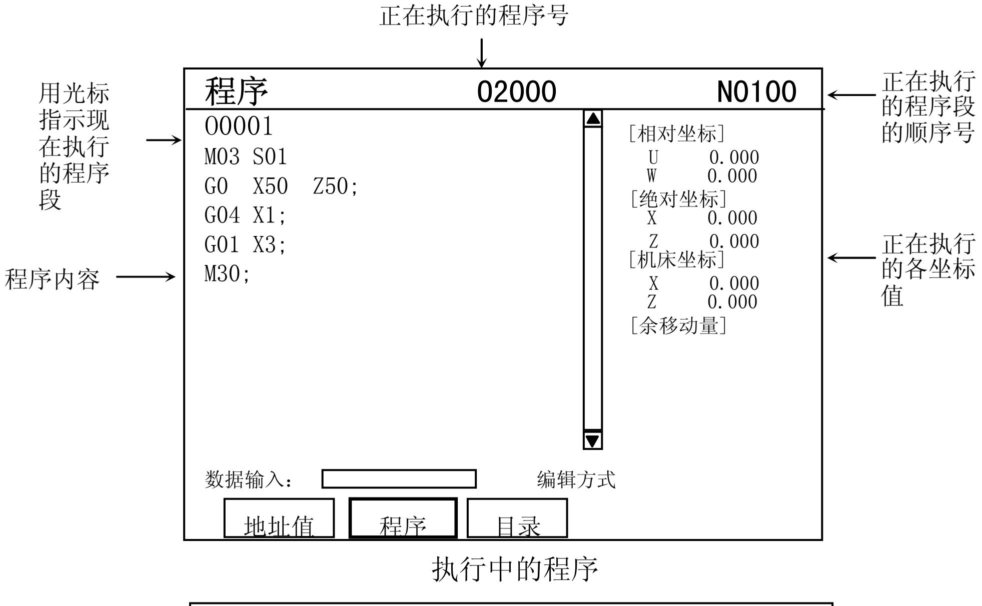
(4) 程序保护开关



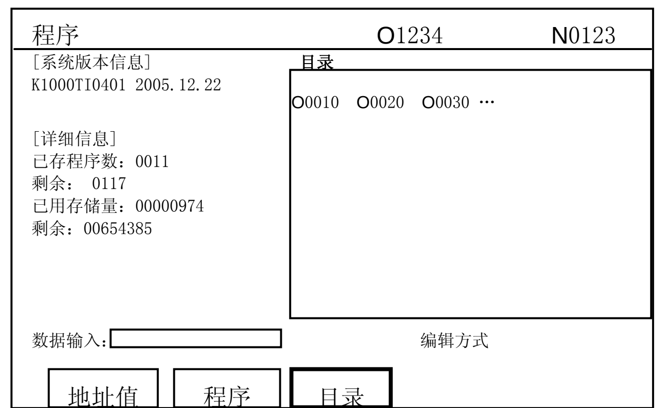
为防止因误操作而变更程序，可以设置一个开关，称为程序保护开关。

1.7 显示

（1） 程序显示(参照III、11)



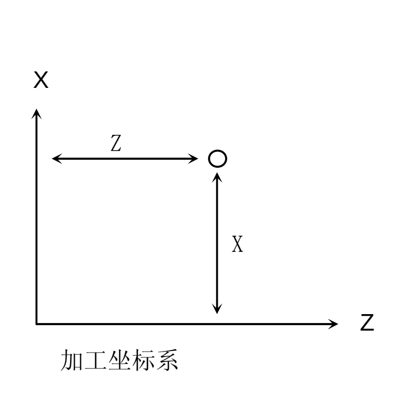
执行中的程序



程序一览表

显示正在执行的程序内容。另外还可显示下面预定要执行的程序段信息和程序一览表

（2） 现在位置的显示(参照III、11.6)



加工坐标系

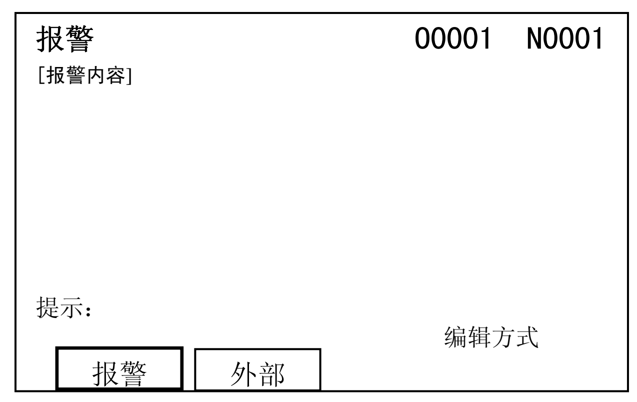
位置	02000 N0100
[相对坐标] U 0.000 W 0.000 [绝对坐标] X 0.000 Z 0.000 [实际速度] F 0 100% 手动速率： 126 加速倍率： 100% 加工件数： 0 加工时间：00：00：00 G功能码：G00 G97 G21	[主轴转速] S 0 [MST 指令] M S 0000 100% T 0200 [机床坐标] X 0. Z 0 [余移动量] X Z [程序] O0002; ;G0 X100 Z100; M30; % 自动方式
总和 相对 机床	

LCD 画面

以各坐标系的坐标值显示现在刀具的位置，也可以显示现在位置到目标点的距离。

（3）报警显示(参照III、11.8)

在运转中，LCD画面上能显示与发生故障相对应的报警代码和报警信息。



（4）零件数显示，加工时间显示(参照III、11.7)

如果选择了此功能，在位置画面上可显示加工时间和零件数。

位置 02000 N0100

[相对坐标]
U 0.000
W 0.000
[绝对坐标]
X 0.000
Z 0.000
[实际速度]
F 0 100%

手动速率： 126
加速倍率： 100％
加工件数： 0
加工时间：00：00：00
G 功能码：G00 G97 G21

[主轴转速]
S 0

[机床坐标]
X 0.
Z 0

[MST 指令]
M
S 0000 100%
T 0200

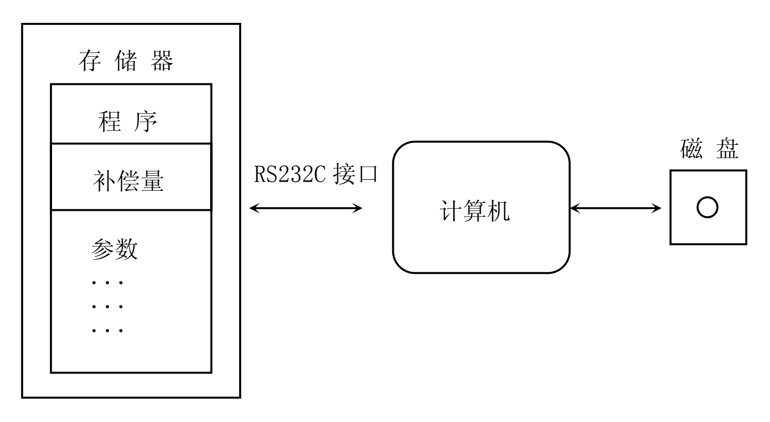
[余移动量]
X
Z

[程序]
00002;
;G0 X100 Z100;
M30;
%

自动方式

总和 相对 机床

1.8 数据的输入输出(参照III、12)



CNC装置

在CNC存储器中的程序，偏置量，参数等能通过编程器输出给软盘保存起来。并且可以从这些媒介上把这些数据输入给CNC存储器。

2. 操作面板说明

2.1 LCD/MDI面板

KND 1000T的LCD/MDI面板见下图。

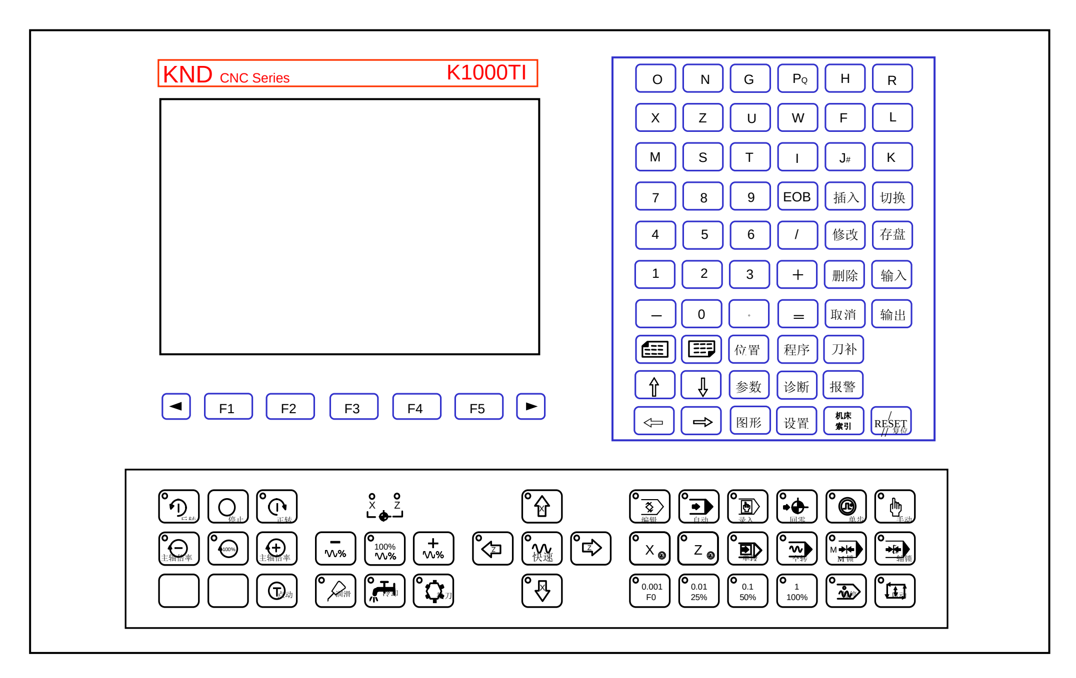


图 2.1

2.1.1 液晶屏亮度调整

KND1000 系列数控系统采用7.5英寸液晶屏显示，液晶屏的亮度调整如下：

在回零方式或者自动方式下，在位置页面的第一页（总和页面），按U或W任何一个键，使U或W任何一个字母 闪烁，此时按：

光标↑键：变暗。每按一次，逐渐变暗。

光标↓键：变亮。每按一次，逐渐变亮。

注： **液晶的显示亮度与温度有较大的关系，在不同的环境下，可根据实际情况进行调整。**

2.1.2 显示机能键

【位置】 ：切换到位置页面。

【程序】 ：切换到程序页面。

【刀补】 ：切换到刀补页面。

【参数】 ：切换到参数页面。

【诊断】 ：切换到诊断页面。

【报警】 ：切换到报警页面。

【图形】 ：切换到图形页面。

【设置】 ：切换到设置页面

【机床索引】：机床软操作面板/索引，两种显示画面由此键按键时切换显示。

当按这些显示机能键后，可直接显示对应的画面。软菜单直接进入其子目录。

注：**连续两次按同一显示功能键时，回到该显示的第一页。**

2.1.3 机能软体键

◀ F1 F2 F3 F4 F5 ▶

机能软体键是用于选择各种显示画面的菜单键。每一主菜单下又细分为一些子菜单。软体键对应要显示的内容显示在LCD的最下端。

在主菜单时，其机能同2.1.3的机能键。

最左端的软体键 : 从子菜单返回主菜单的初始状态。

最右端的软体键 : 选择同级菜单的其它菜单内容。

在其显示行上面提示左，右箭头提示在该菜单下只能按其键。而无提示时键无效。

(A) 主菜单: 有2页，每页有5个菜单画面可选择，由最右边的软菜单键▷进行两页切换。

第一页：

[位置]: 按下其下面的软体键, LCD显示现在位置。
[程序]: 程序的显示、编辑等。
[刀补]: 显示, 设定刀具补偿量和宏变量。
[参数]: 显示, 设定参数。
[诊断]: 显示各种诊断数据。

第二页：

[报警]: 显示报警信息。
[图形]: 显示，设定图形参数，显示刀具轨迹。
[设置]: 显示，设置各种设置参数，参数开关及G54~G59工件坐标系的零点偏置值。
[机床]: 机床软操作键。
[索引]: 各种操作，编程信息。

(B) 子菜单: 同一主菜单软体键连续按2次，进入该主项的子菜单，子菜单的外框线比主菜单细，以示区别。也可以不进入子菜单，在主项显示画面用页键切换各子画面。下面列出各主项的子菜单项:

[位置]: 含[总和]，[相对]，[机床] 3个子项。
分别显示各种坐标、余移动量、实际速度、手动速率、主轴倍率、加工件数、加工时间、G功能码、主轴转速、M/S/T指令值、加工程序、图形显示等。

[程序]: 含[地址值]，[程序]， [目录] 3个子项。
显示的内容有：现程序段值、次程序段值、MDI数据、模态数据、加工程序、各种坐标值、系统版本信息、程序目录等。

注: 在编辑方式下，仅可显示[程序]、[目录]2 个画面,目录只可通过子菜单软体键选择,而不能通过页键选择。

[刀补]: 含[刀补], [测量], [宏变量] 3个子项。
显示刀补偏置量, 易失性宏变量(变量#200～#231)及非易失性宏变量(变量#500～#515)。

[参数]: 含[参数], [螺补 X], [螺补 Z], [帮助], 子项可直接显示各轴的螺距误差补偿量。[求助]项未使用。

[诊断]: 含[MT←→PC],[PC←→NC],[PC状态],[NC状态],[帮助]子项。可分别显示MT←→PC 及PC←→NC数据, PC参数, NC状态。[求助]项未用。

[图形]: 含［参数］，［图形］［起动］，［停止］，［清除］，5项。分别显示图形参数和刀具轨迹。

[设置]: 含[设置], [参开关] , [G54-59]3项。显示设置参数，参数开关的状态及G54~G59工件坐标系的偏置值。

[机床]: 有三页画面，第一页为方式及程序调试开关等，第二页为各种倍率，速率及自动起停，手动轴选及起动等，第三页为主轴正反转起停，点动，冷却开关，及一些机床动作开关。子菜单为对应的机床操作键。

[索引]: 含[操作表], [G 码表], [参/诊], [宏指令] , [报警表] 5 项。

2.1.4 键盘的说明

号	名　　称	用　　　　途
1	复位(RESET)键	解除报警，CNC复位。
2	输出键	从RS232接口输出数据启动，电子盘存盘。
3	地址/数字键	输入字母、数字等字符。
4	输入键	用于输入参数，补偿量等数据。从RS232接口输入数据的启动。 MDI方式下程序段指令的输入。
5	取消键	消除输入到键输入缓冲寄存器中的字符或符号。 键缓冲寄存器的内容由LCD显示。 例: 键输入缓冲寄存器的显示为: N001 时, 按“取消”键, 则N001被取消。
6	光标移动键	有四种光标移动。 ↓: 使光标向下移动一个区分单位。 ↑: 以区分单位使光标向上移动一个区分单位。 持续地按光标上下键时, 可使光标连续移动。 ←、→: 用于设定参数开关的开与关。参数位,诊断位含义显示的位选择。
7	页键	有两种换页方式。 : 使LCD画面的页顺方向更换。 : 使LCD画面的页逆方向更换。
8	显示机能键 机能软体键	用显示机能键或软体键选择各种显示画面。 软体键功能显示在LCD最下面。
9	编辑键 (插入,删除,修改)	程序编辑(包括程序的插入,删除,修改) 。
10	切换键CHANG	位数据显示切换。

2.2 机床操作面板

机床操作面板各开关键见图 2.1的下部。

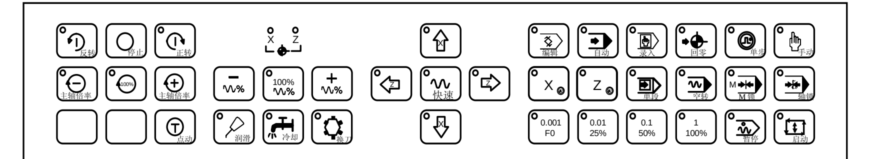


表 2.2 各按钮的说明

名 称	用 途
循环启动按钮	自动运行的启动。在自动运行中，自动运行的指示灯
进给保持按钮	自动运行中刀具减速停止。
方式选择开关	选择操作方式。
快速进给开关	手动快速进给。
手动轴向运动按钮	手动连续进给，单步进给，轴方向运动。
快速进给倍率	选择快速进给倍率。
单步进给量	选择单步一次的移动量。
机床锁住	机床锁住。
辅助机能锁住	辅助机能锁住。
单程序段	单程序段。
空运行	空运行开关。
任选程序段跳过	任选程序段跳过。
进给速度倍率	在自动运行中，对进给速率进行倍率。
手动连续进给速度	选择手动连续进给的速度。
手摇轴选择	选择与手摇脉冲发生器相对应的移动轴。
手轮移动量	用手摇脉冲发生器进给时，选择一刻度对应的移动量
主轴起动	手动主轴正转，反转，点动起动，停止。
主轴倍率	主轴倍率选择。（含主轴模拟输出时）
冷却液起动	冷却液起动。（详见机床厂发行的说明书）
润滑液起动	润滑液起动。（详见机床厂发行的说明书）
手动换刀	手动换刀。（详见机床厂发行的说明书）

3. 电源的接通和切断

3.1 接通电源


：开机

（1） 从外观上确认CNC是正常的。
（2） 按照机床厂家说明书的要求接通电源。
（3） 接通电源后要确认LCD画面上显示的内容。

注意：接通电源的同时，请不要按LCD/MDI面板上的键。在LCD上位置显示画面或报警画面显示以前，请不要按LCD/MDI面板的键。 因为此时面板的键还用于维修和特殊操作，有可能会引起意外。

3.2 切断电源

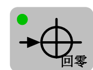

：关机

（1） 确认操作面板上的循环启动指示灯是否灭了。
（2） 确认机械的可动部分全部停止。
（3） 关于切断机械方面的电源，请参照机床说明书切断电源。

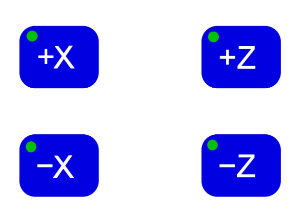
4. 手动操作

4.1 手动返回参考点

(1)按下手动回零方式键，选择手动回零操作方式，键上的指示灯亮。



(2)按下手动轴向运动开关，一直到达参考点后，方可松开。机床向选择的轴向运动。



当机床装配有机械零点时（回零方式B）：在减速点以前，机床快速移动，碰到减速开关后以FL 的速度移动到参考点。在快速进给期间，快速进给倍率有效。FL 速度由参数设定。

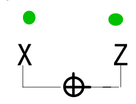
当机床无机械零点时（方式A），回零过程请参照第三篇第14章。

当机床装配的机械零点为方式C时，回零过程请参照附录7的参数007解释部分。

注：1. 通过参数P011 ZRNL也可设置手动回零时轴向运动保持，按一次手动轴向运动开关后，轴一直运动至回零结束。

2. 通过PLC 参数 D199 MZRNZ～X 可选择手动回零轴向运动键＋或－向有效或无效。

(3) 返回参考点后，返回参考点指示灯亮。



返回参考点结束指示灯

注：1. 返回参考点结束时，返回参考点结束指示灯亮，如果仍在手动回零方式，按轴运动键不能使机床移动。

2. 返回参考点结束指示灯亮时，在下列情况下灭灯。

（1） 从参考点移出时。

（2） 按下急停开关。

3. 从离开参考点处返回参考点，离开多少距离为佳，请参照机床厂家发行的说明书。

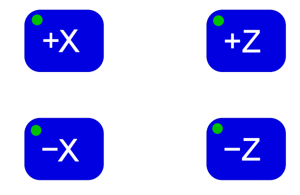
4. 参考点方向，请参照机床厂家的说明书。

4.2 手动连续进给

(1)按下手动方式键，选择手动操作方式，键上的指示灯亮。



(2) 选择移动轴



机床沿着选择轴方向移动。

注：1. 手动期间只能一个轴运动，如果同时选择两轴的开关，也只能是先选择的那个轴运动。如果选择手动2轴联动机能，可手动2轴开关同时移动。

(3) 选择JOG进给速度

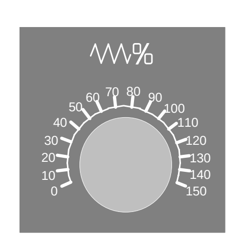
K1000系列数控系统有两种速度选择

（1）面板键选择



手动速率＋，－。

（2）选择KND1000机床附件操作面板（或外装倍率开关）



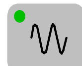
旋转开关位置	进　给　速　度	
	毫米输入 毫米/分	英寸输入 英寸/分
0	0	0
1	2.0	0.08
2	3.2	0.12
3	5.0	0.2
4	7.9	0.3
5	12.6	0.5
6	20	0.8
7	32	1.2
8	50	2.0
9	79	3.0
10	126	5.0
11	200	8.0
12	320	12
13	500	20
14	790	30
15	1260	50

注：此表约有3%的误差。

注：当诊断200的位SOVI＝0时＋，－，100％键有效。为1时无效，用外部倍率开关。

(4) 快速进给

按下快速进给键时，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换，当为‘开’时，指示灯亮，关时指示灯灭。选择为开时， 手动以快速速度进给。



按此开关为ON时，刀具在已选择的轴方向上快速进给。

注：1. 快速进给时的速度，时间常数，加减速方式与用程序指令的快速进给(G00 定位)时相同。

2. 在接通电源或解除急停后，如没有返回参考点，当快速进给开关为 ON（开）时，手动进给速度为 JOG 进给速度或快速进给，由参数（№012 ISOT）选择。

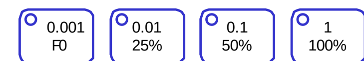
3. 仅在手动方式下，该按键有效。指示灯亮。在自动/录入方式时在空运行开关为 ON 时，按键有效。指示灯亮。在编辑/手轮方式下，按键无效。指示灯灭。

4.3 单步进给(STEP)

(1)按下单步方式键，选择单步操作方式，键上的指示灯亮。（没有选择手轮机能时）



(2) 选择移动量：按下增量选择键，选择移动增量，相应键上的指示灯亮。



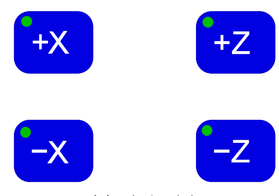
但是此功能在没有选择手摇脉冲发生器时有效。

步进进给量

输入单位制	1	10	100
公制输入(毫米)	0.001	0.01	0.1
英制输入	0.0001	0.001	0.01

注：在手轮/单步方式下，按键有效。指示灯亮。在其它方式下，按键无效，指示灯灭。

(3) 选择移动轴



轴选择键

按一次轴选择键，则在此轴方向上移动移动量开关选择的进给量，OFF后再次ON时，再移动一次。

注：1. 移动速度与JOG进给速度相同。

2. 按快速进给按钮后便进行快速进给，此时快速进给倍率也有效。

4.4 手轮进给（选择机能）

转动手摇脉冲发生器，可以使机床微量进给。

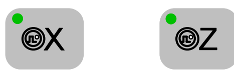
(1)按下手轮方式键，选择手轮操作方式，键上的指示灯亮。



注：1. 单步方式与手轮方式选择键是同一个键，由系统选择参数设置选择。

2. 手轮为选件，当选择装配手轮后有效。

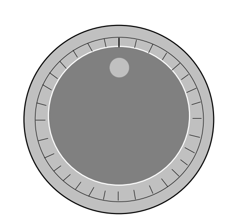
(2) 选择手轮运动轴：在手轮方式下，按下相应的键，则选择其轴，相应键上的指示灯亮。



轴选择键

注：在手轮方式下，按键有效。指示灯亮。在其它方式下，按键无效，指示灯灭。

(3) 转动手轮

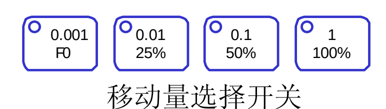


手摇脉冲发生器

右转：+方向

左转：-方向

(4) 选择移动量：按下增量选择键，选择移动增量，相应键上的指示灯亮。



移动量选择开关

	每 一刻 度 的 移 动 量		
输入单位制	×1	×10	×100
公制输入(毫米)	0.001	0.01	0.1
英制输入	0.0001	0.001	0.01

注：1. 上表中数值根据机械不同而不同。

2. 手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度，即使手摇脉冲发生器回转结束了，但不能立即停止，会出现刻度和移动量不符。

3. 在手轮/单步方式下，按键有效。指示灯亮。在其它方式下，按键无效，指示灯灭。

4.5 手动程序回零方式

在手动程序回零方式下，同手动返回参考点的操作，可手动快速回到G50设置的位置上。

1. 程序零点记忆：程序启动后，执行的第一个G50程序段时机床所在的位置被自动记忆。后面的G50（如果有的话）不记忆。
2. 一旦记忆了程序零点后，一直保持，除非有新的零点记忆。也就是说在执行A程序时记忆了程序零点A，再执行程序B时（如果B中无G50）则零点A也一直记忆，即使执行了程序B。

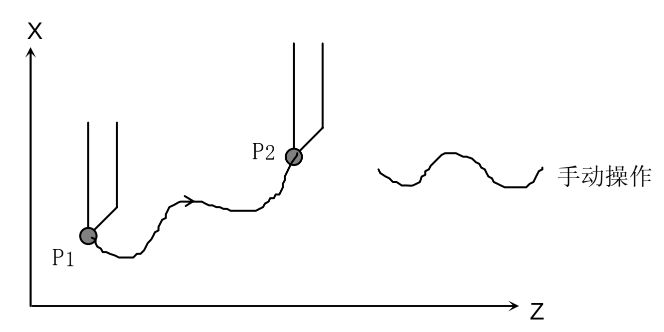
用途：在程序中间停止后，可迅速手动退回加工起点。刀补偏置自动取消。
如果在无记忆零点的情况下，进行程序回零会产生90号报警。

注：1. 按地址P的同时按机械回零时，为程序回零方式。
2. 在返回零点方式，显示〖机械回零〗，在程序回零方式显示〖程序回零〗

4.6 手动绝对值开关

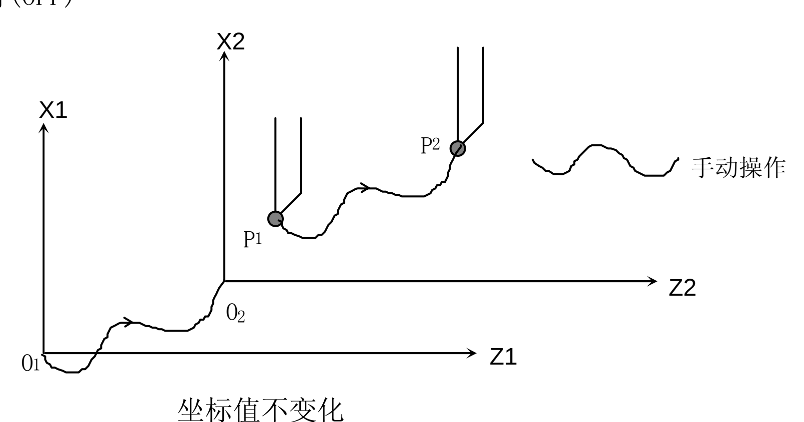
此开关用来选择是否把手动移动量加在绝对值上。(本系统恒默认为开关ON)。

(1) 开关开ON时



坐标值只变化手动动作部分

(2) 开关关上时(OFF)

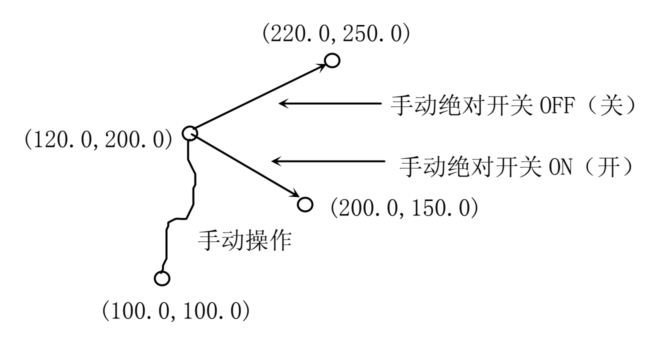


坐标值不变化

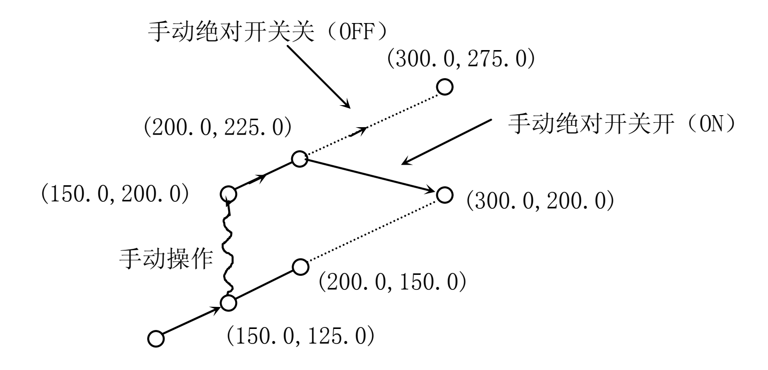
(例)如下面的程序时:

```
G01 X100.0 Z100.0 F010;   ①
    X200.0 Z150.0;        ②
    X300.0 Z200.0;        ③
```

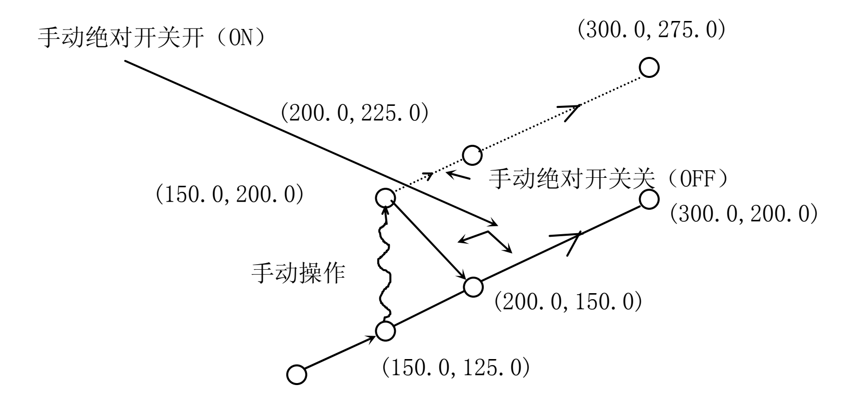
(A) 1程序段结束点，加入手动操作(X 轴+20.0, Z 轴+200.0)后，执行2 程序段时的情况如图:



(B) 在执行2程序中，按进给保持按钮，使之加入手动操作(Z轴+75.0) 再次按循环启动按钮离开时情况如下:



(C) 在执行②程序段中, 按进给保持按钮,用复位按钮复位后加入手动操作(Z轴+75.), 使之再读入②程序时。

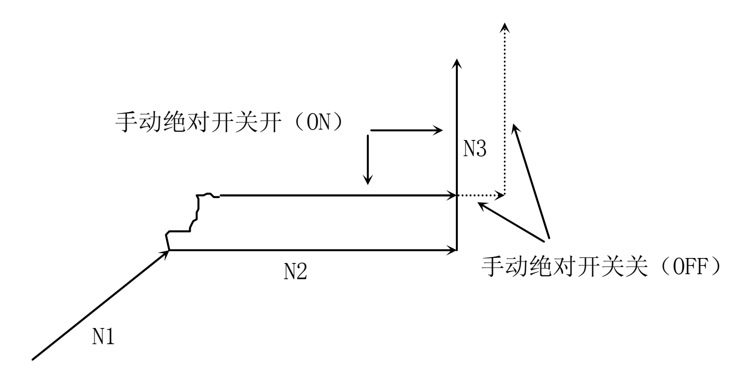


(D) 下面的指令只有一个轴时, 只有被指令的轴返回。

N1 G01 X100.0 Z100.0 F500;

N2 X200.0;

N3 Z150.0;

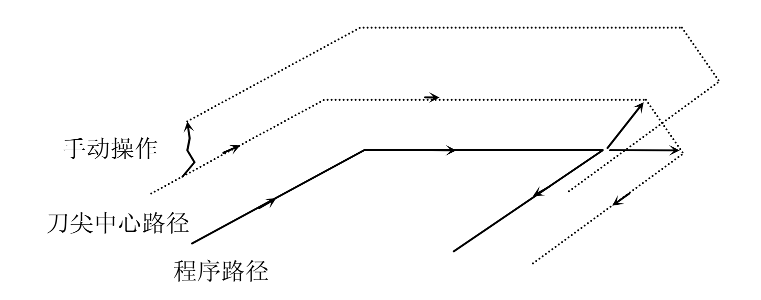


(E) 指令为增量指令时, 与绝对值开关OFF时的情况相同。

当在刀尖半径补偿时进行手动操作的情况如下：

（1）手动绝对值开关为关，在偏置方式下：（坐标轴相对编程时与此开关无关，轨迹同此）

在插入手动操作后，又重新起动自动循环，则刀具的移动偏移但平行于原轨迹。偏移的量等于手动的插入量。

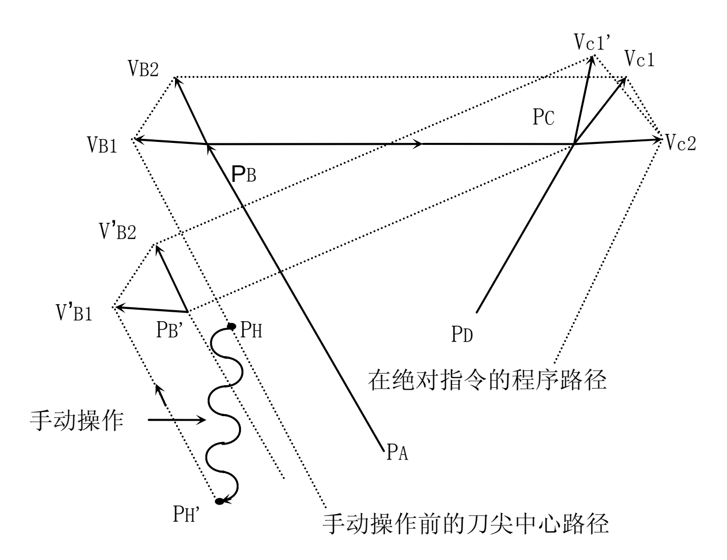


（2）手动绝对值开关为开，在偏置方式下，轴移动指令为绝对编程时

在插入手动操作，又重新起动自动循环后，执行当前程序段未移动部分及下一程序段的向量，偏移于原路径手动移动的值。再读入后两个程序段准备下一程序段的向量。这也使用于转角的手动操作插入。

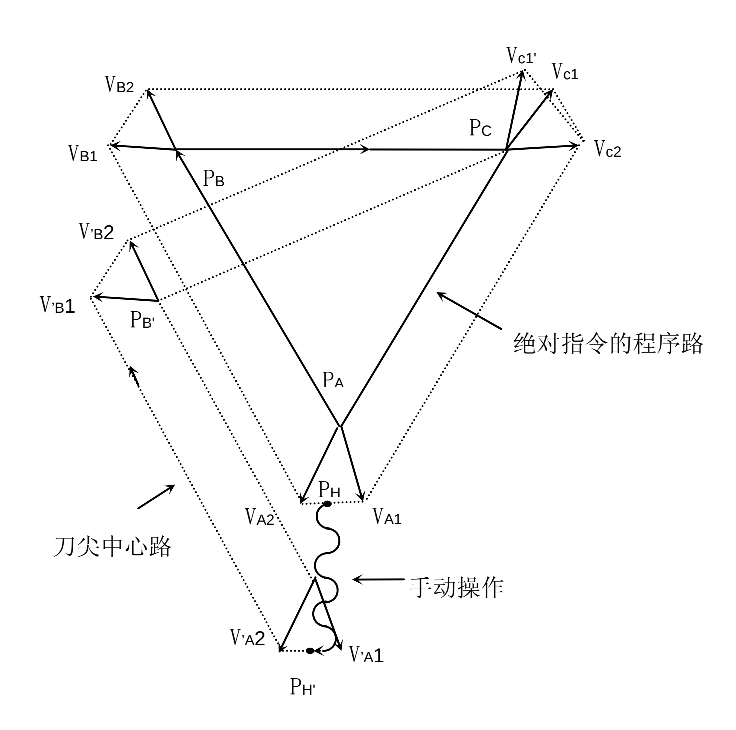
①在程序段执行过程中

例1



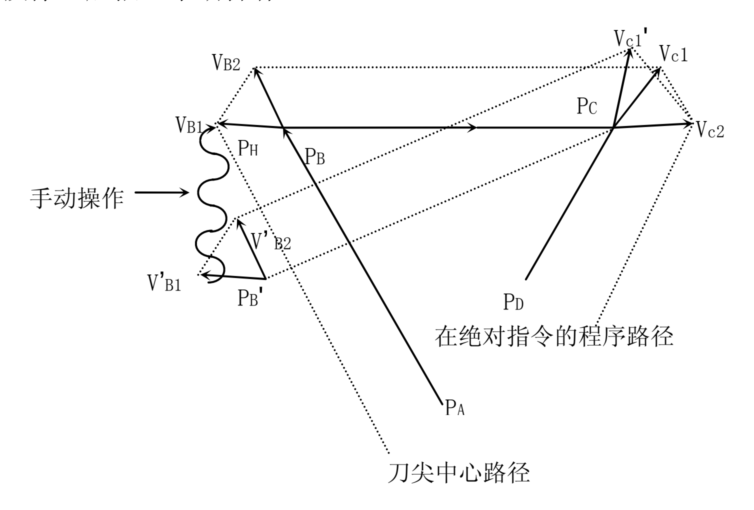
假设在从点PA向点PB的移动中，在点PH处按下进给保持开关，手动移动到点PH′。程序段终点PB移至PB′，点PB处的向量VB1，VB2也移动为VB1′，VB2′。下两个程序段PB→PC及PC→PD间的向量VC1，VC2忽略（上述例子中VC2=VC2′），在新的程序段PB′→PC及PC→PD之间产生新的向量VC1′，VC2′。但是，由于VB2′不是新计算出来的向量，在程序段PB′→PC不能进行正确的补偿。在PC后，方可进行正确的补偿。

例2



此例为在刀尖补偿转角处插入手动操作。向量V’A2，V’B1及V’B2是VA2，VB1及VB2平移手动操作后的向量。在PC后，方可进行正确的补偿。

②在单程序段停止后插入手动操作



向量VB1，VB2平移手动操作的移动量。以后的处理同1）的描述。

也可插入MDI，其移动同手动操作。

4.7 手动辅助机能操作

4.7.1 手动换刀

手动/手轮/单步方式下，按下此键，刀架旋转换下一把刀，换刀过程中，该键上的指示灯亮，换刀完毕时指示灯灭。（参照机床厂家的说明书）

4.7.2 冷却液开关



手动/手轮/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换。

键指示灯：无论是在何种方式下，只要冷却液开，键指示灯则亮，否则指示灯灭。

4.7.3 润滑开关



手动/手轮/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换。

键指示灯：无论是在何种方式下，只要润滑液开，键指示灯则亮，否则指示灯灭。

4.7.4 主轴正转

手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴正向转动起动。

键指示灯：无论是在何种方式下，只要主轴正转，键指示灯则亮，否则指示灯灭。

4.7.5 主轴反转

手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴反向转动起动。

键指示灯：无论是在何种方式下，只要主轴反转，键指示灯则亮，否则指示灯灭。

4.7.6 主轴停止

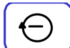
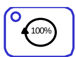


手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴停止转动。

4.7.7 主轴点动

一直按着此键，主轴正向转动。松开此键主轴则停止转动，转动时键指示灯亮，否则指示灯灭。

4.7.8 主轴倍率增加，减少（选择主轴模拟机能时）

：模拟主轴倍率＋，－及 100％选择。在倍率 100％时，指示灯亮。

注：当选择模拟主轴机能后有效。

增加：按一次增加键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序增加一档

50％→60％→70％→80％→90％→100％→110％→120％→120％··

减少：按一次减少键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序递减一档

120％→110％→100％→90％→80％→70％→60％→50％→50％···

4.7.9 程序保护开关

在〖机床〗页面，当开关为开时，方可编辑程序。

4.7.10 面板指示灯

X Z 回零完成灯：返回参考点后，已返回参考点轴的指示灯亮，移出零点后灯灭。

注： 1 主轴正，反向，点动起动键

2 冷却键

3 润滑键

4 换刀键

仅在手动方式下起作用。

当没有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，输出相应的点。当有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，关闭相应的点。主轴正转/反转时，按下反转/正转键时，主轴也停止。主轴反转时，按下主轴点动键，反转继续，但显示会出现报警 06：M03，M04码指定错。在换刀过程中，换刀键无效，按复位键（RESET）或急停可关闭刀架正/反转输出，并停止换刀过程。

在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但可通过自动方式执行相应的M代码关闭对应的输出。同样，在自动方式执行相应的M代码输出后，也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。

在主轴正转/反转时，未执行M05而直接执行M04/M03时，M04/M03无效，主轴继续主轴正转/反转，但显示会出现报警 06：M03，M04码指定错。

复位时，对M08，M32，M03，M04 输出点是否有影响取决于参数（P009 RSJG）。

急停时，关闭主轴，冷却，润滑，换刀输出。

5.　自动运行

5.1 运转方式

5.1.1 存储器运转

(1) 首先把程序存入存储器中(III、9)

(2) 选择要运行的程序。

(3) 选择自动方式。

(4) 按循环〖启动〗按钮。





自动方式选择键　　自动循环起动

按循环〖启动〗按钮后，开始执行程序，循环启动指示灯亮。

5.1.2 MDI运转

从LCD/MDI面板上输入一个程序段的指令，并可以执行该程序段。

(1) 例: X10.5 Z200.5 ;

(A) 把方式选择于MDI的位置(录入方式)。



(B) 按软体键[程序]

(C) 按PAGE按钮后, 选择在左上方显示有‘现程序段值’的画面(或子菜单软体键[MDI/模])。

程序　　　　O2000　　　　N0000

现程序段值			次程序段值			MDI 数据			模态数据		
G指令	地址	数值	G指令	地址	数值	G指令	地址	数值	G指令	地址	数值
	X			X			X			F	
	Z			Z			Z		G00	M	
	U			U			U		G97	S	
	W			W			W		G54	T	
	I			I			I		G69		
	J			J			J		G98		
	K			K			K		G21		
	R			R			R		G40		
	F			F			F				
	P			P			P				
	Q			Q			Q				
	H			H			H		次数 L=		
	C			C			C		SRPM =		0
	S			S			S		SSPM =		0
	T			T			T		SMAX =		9999
	M			M			M				

数据输入：　　　　录入方式

[地址值]　[程序]　[目录]

(D) 键入X10.5。

(E) 按〖输入〗键。X10.5输入后被显示出来。按〖输入〗键以前,发现输入错误,可按〖取消〗键, 然后再次输入X和正确的数值。如果按〖输入〗键后发现错误,再次输入正确的数值。

(F) 输入Z200.5。

(G) 按〖输入〗键,Z200.5被输入并显示出来。

程序 02000 N0000

现程序段值		次程序段值		MDI 数据		模态数据		
G指令地址	数值	G指令地址	数值	G指令地址	数值	G指令地址		数值
X		X	10.500	X	10.500		F	100
Z		Z	200.500	Z	200.500	G00	M	
U		U		U		G97	S	
W		W		W		G54	T	
I		I		I		G69		
J		J		J		G98		
K		K		K		G21		
R		R		R		G40		
F		F		F				
P		P		P				
Q		Q		Q				
H		H		H		次数L=		
C		C		C		SRPM =		0
S		S		S		SSPM =		0
T		T		T		SMAX =		9999
M		M		M				

数据输入： 录入方式

地址值 程序 目录

(H) 按循环〖启动〗键

(2) 按循环〖启动〗按钮前,重新输入数据可覆盖先前的数据（模态G代码也一样）。

（3）切换到其它方式将取消刚输入的数据。

5.1.3 手轮控制速度的运转

功能描述：

程序运行时，刀具轨迹受加工程序控制，运动速度受手轮输入控制，速度快慢与手轮输入的绝对值成正比。程序中编写的进给速度被屏蔽，直到取消自动运行手轮控制速度机能。

在运行状态一栏，会显示“自动方式”“手轮” 或者“录入方式”“手轮”。

该机能有效时，在“自动方式”和“录入方式”下，手轮脉冲当量可以设置，并且机床面板指示灯提示当前的脉冲当量。

机能生效条件：

在自动模式或者录入模式；并且机床页面第三页“自动手轮”软开关打开。

注 1：当选择外部手轮机能时，选择手轮控制速度机能，在“自动方式”和“录入方式”下，手轮脉冲当量可以通过外部手轮控制。但是，外部手轮的轴选择必须设置在“OFF”位置。此时，机床按键中的脉冲当量选择按键不起作用。

注 2：选择手轮控制速度机能后，每转进给和螺纹加工中的进给也受手轮控制。

5.2 自动运转的启动

1. 存储器运转

（1）选择自动方式

（2）　选择程序

（3）　按操作面板上的循环〖启动〗按钮

5.3 自动运转的执行

启动自动运转后,程序执行如下:

(1) 从指定的程序中,读取一个程序段指令。
(2) 译码已读取的程序段指令,并变成可执行的数据。
(3) 开始执行此程序段。
(4) 读取下个程序段指令。
(5) 译码下个程序段的指令,变成可执行的数据,该过程也称缓冲。
(6) 前一个程序段执行结束后,由于有缓冲寄存器可以立即开始下个程序段的执行。光标移至即将执行的程序段。
(7) 以后便重复(4)、(5)、(6), 执行自动运转,直至程序结束。

5.4 自动运转的停止

使自动运转停止的方法有两种,一是用程序事先在要停止的地方输入停止命令(5.4.1～5.4.2), 二是按操作面板上按钮使它停止(5.4.3～5.4.4)。

5.4.1 程序停(M00)

含有M00的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。用CNC启动，能再次开始自动运转。

5.4.2 程序选择停(M01)

当机床页面第三页的“程序选停”设置为“开”时，含有M01的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。用CNC启动，能再次开始自动运转。

5.4.3 程序结束(M30)

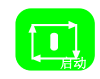
(A) 表示主程序结束。
(B) 停止自动运转, 变成复位状态。
(C) 返回到程序的起点。

5.4.4 进给保持

在自动运转中，按操作面板上的进给保持键可以使自动运转暂时停止。



按进给保持键后，进给保持指示灯亮（在键上），循环启动指示灯灭。



按进给保持按钮后，机床呈下列状态。

（1）机床在移动时，进给减速停止。

（2）在执行暂停中，休止暂停。

（3） 执行M、S、T的动作后，停止。

按自动循环〖启动〗键后，程序继续执行。

5.4.5 复位

用LCD/MDI上的复位键，使自动运转结束，变成复位状态。在运动中如果进行复位，则机床减速后停止。

6. 试运转

6.1 全轴机床锁住

机床锁住开关为ON时，机床不移动，但位置坐标的显示和机床运动时一样，并且 M、S、T都能执行。此功能用于程序校验。

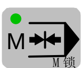


按一次此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换，当为‘开’时，指示灯亮，关时指示灯灭。

注：即使指令了G27，G28，因为机械不回参考点，因此返回参考点指示灯不亮。

6.2 辅助功能锁住

辅助功能锁住开关置于ON位置时，M、S、T代码指令不执行，与机床锁住功能一起用于程序校验。



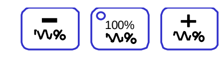
按一次此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换，当为‘开’时，指示灯亮，关时指示灯灭。

注：M00，M01,M30，M98，M99按常规执行。

6.3 进给速度倍率

K1000系列数控系统有两种倍率选择

1. 面板键选择

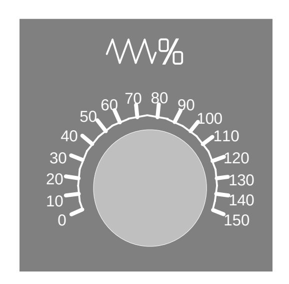


（1）进给倍率＋，－及 100％选择。在倍率 100％时，指示灯亮。一次增减档为 10%。最低 0%， 最高 150%。

（2）手动速率＋，－。

2. 选择KND1000机床附件操作面板（或外装倍率开关）

用进给速度倍率开关，可以对由程序指定的进给速度倍率。



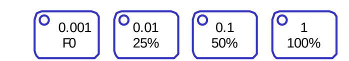
进给速度倍率

具有与刻度相对应的0～150%的倍率。

注：1.进给速度倍率开关与手动连续进给速度开关通用。

2. 当 PLC 参数 D200 SOVI＝0 时＋，－，100％键有效。为 1 时键无效，用外部倍率开关。

6.4 快速进给倍率



在非手轮或单步方式：快速倍率选择。（键下面字体有效）
快速倍率有 F0，25％，50％，100％四挡。选择对应的键后，对应的指示灯亮。
可对下面的快速进给速度进行100%、50%、25%的倍率或者为F0的值上。

(1) G00快速进给
(2) 固定循环中的快速进给
(3) G27，G28，G29时的快速进给
(4) 手动快速进给
(5) 手动返回参考点的快速进给

当快速进给速度为10米/分时，如果倍率为50%，则速度为5米/分。

注：在自动/录入/手动方式下,按下键有效时,灯亮.松开键时,灯灭.

6.5 空运转

：空运行选择开关。

在自动方式，空运行开关。通过按键循环选择开及关，灯亮时为开关 ON。
功能说明：当空运转开关为ON时，不管程序中如何指定进给速度，而以下面表中的速度运动。

	程　序　指　令	
	快速进给	切削进给
手动快速进给按钮ON（开）	快速进给	JOG进给最高速度
手动快速进给按钮OFF（关）	JOG进给速度或快速进给 见注	JOG进给速度

注：用参数设定(RDRN, №.004)，也可以快速进给。

6.6 单程序段

：在自动方式，单程序段开关。通过按键循环选择开及关，灯亮时为开关 ON。
功能说明：当单程序段开关置于ON时，执行程序的一个程序段后，停止。如果再按循环启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。

注：1. 在G28中，即使是中间点，也进行单程序段停止。
2. 在单程序段 ON 时,执行固定循环 G90, G92 G94,G70～G76 时,如下述情况：
(┈┈┈→ 快速进给, ——→ 切削进给)
3. M98 P__；，M99 ；及G65的程序段不能单程序段停止。但M98、M99程序段中, 除N,O,P以外还有其它地址时，能单程序段停止。

G 代码	刀 具 轨 迹	说 明
G90		1～4 作为一个循环。动作 4 结束后停止。
G92		1～4 作为一个循环。动作 4 结束后停止。
G94		1～4 作为一个循环。动作 4 结束后停止。
G70		1～7 作为一个循环。动作 7 结束后停止。
G71，G72	注:此图是 G71 的情况,G72 相同	1～4,5～8,9～12,13～16,17～20 作为一个循环。循环结束后停止。
G73		1～6 作为一个循环。循环结束后停止。
G74，G75		1～10 作为一个循环。循环结束后停止。
G76		1～4 作为一个循环。循环结束后停止。

6.7 进给保持后或者停止后的再启动

在进给保持开关为 ON 状态时，(自动方式或者录入方式)， 按循环启动按钮。循环启动灯亮。自动循环开始继续运转，如果进给保持指示灯亮着时,此时灯灭。

6.8 跳过任选程序段（机床软操作面板）

此功能是使程序中含有‘/’的程序段指令无效。

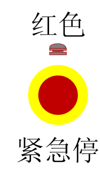
注：当指令从存储器读到缓冲寄存器时,由此开关决定是否跳过,所以对于已经读到缓冲寄存器的程序段,此开关无效。

7. 安全操作

7.1 急停(EMERGENCY STOP)

按下急停按钮，使机床移动立即停止，并且所有的输出如主轴的转动，冷却液等也全部关闭。旋转按钮后解除，但所有的输出都需重新启动。

红色



紧急停

(EMERGENCY STOP)

一按按钮，机床就能锁住，解除的方法是旋转后解除。

注：1. 紧急停时，电机的电源被切断。
   2. 在解除急停以前，要消除机床异常的因素。

7.2 超程

如果刀具进入了由参数规定的禁止区域(存储行程极限)，则显示超程报警，刀具减速后停止。此时用手动，把刀具向安全方向移动，按复位按钮，解除报警。具体的范围，请参照机床厂家发行的说明书。

8.报警处理

当出现异常运转时，请确认下列各项的内容:

(1) 当LCD上显示报警时。

请参照附录"报警代码一览表"确定故障原因。如果显示PS□□□，是关于程序或者设定数据方面的错误。请修改程序或者修改设定的数据。

(2) 在LCD上没显示报警代码时。

可根据LCD的显示知道系统运行到何处和处理的内容，请参照"CNC的状态显示"。（附录11）

9. 程序存储、编辑

9.1 程序存储、编辑操作前的准备

在下节以后，要介绍程序的存储、编辑操作，为此有必要介绍一下操作前的准备。

(1) 把程序保护开关置于ON上。见注。
(2) 操作方式设定为编辑方式。
(3) 按显示机能键〖程序〗或〖程序〗软体键后，显示程序。

这时，可编辑程序。

当用RS232进行传递数据时，作如下准备：

(1) 联接好PC计算机。
(2) 设定好与RS232C有关的设定(参照10.2节)
(3) 把程序保护开关置于ON上。见注。
(4) 操作方式设定为编辑方式。
(5) 按〖程序〗软体键后，显示程序。

注：为了保护零件程序，在【机床】页面上设有程序保护开关，只有该开关ON时，才可编辑程序。

9.2 把程序存入存储器中

9.2.1 用MDI 键盘键入

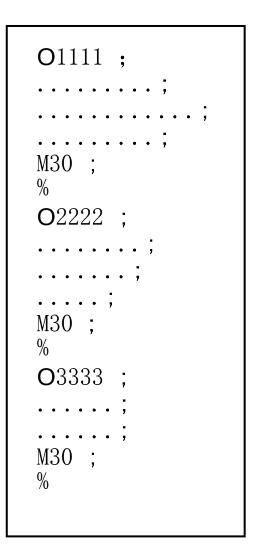
(A) 方式选择为编辑方式(编辑);
(B) 按〖程序〗软体键;
(C) 用键输入地址O;
(D) 用键输入程序号;
(E) 按〖插入〗键;

通过这个操作，存入程序号，之后把程序中的每个字用键输入，然后按〖插入〗键便将键入程序存储起来。(参照字的插入一节)

9.2.2 用PC计算机输入

(A) 选择方式(编辑);
(B) 按[程序]软体键， 显示程序画面。
(C) 按地址O，再用键输入程序号(当磁盘上有程序号且不改变程序号时，不需(C)项操作)。
(D) 按〖输入〗键。此时，画面状态行显示″输入″。
(E) 运行KND通讯软件，编辑或调入程序(详见附录12通讯软件说明)。
(F) 在通讯软件中点击〖发送〗，程序即传入CNC系统。传输结束，画面状态行显示的“输入”消失。

9.3 把由多个程序组成的一个文件的内容存到存储器中



```
O1111 ;
..........;
.............;
..........;
M30 ;
%
O2222 ;
.........;
........;
.....;
M30 ;
%
O3333 ;
......;
......;
M30 ;
%
```

此操作与9.2.2CNC存入存储器中操作相同。读到%为止，几个程序都存到存储器中。

选取程序号的方法如下:

(1) 不用键盘设定程序号时

（A）把CNC文件上的O值(没有O时，取第一个程序段的N值)作为程序号用。

（B）在CNC文件上的程序中O和N都没有时，把前一个程序号加1的结果作为该程序号。

(2) 在CNC程序存入前，用MDI键盘设定了程序号时，此时不管程序上的O值，而取用设定的值作为程序号。该程序号后面的程序的程序号依次加1。

9.4 程序检索

当存储器存入多个程序时，显示程序时，总是显示当前程序指针指向的程序，即使断电，该程序指针也不会丢失。可以通过检索的方法调出需要的程序（也就改变了程序指针），而对其进行编辑或执行，此操作称为程序检索。

(1) 检索方法

(A) 选择方式(编辑或自动方式)

(B) 按〖程序〗软体键， 显示程序画面。

(C) 按地址O;

(D) 键入要检索的程序号。

(E) 按光标键↓;

(F) 检索结束时，在LCD画面显示检索出的程序并在画面的右上部显示已检索的程序号。

(2) 扫描法

(A) 选择方式(编辑或自动方式)

(B) 按[程序]软体键

(C) 按地址O

(D) 按光标键↓键。编辑方式时，反复按O，光标键↓键，可逐个显示存入的程序。

注:当被存入的程序全部显示出来后，便返回到头一个程序。

9.5 程序的删除

删除存储器中的程序。

(1) 选择编辑方式;
(2) 按〖程序〗软体键, 显示程序画面;
(3) 按地址O;
(4) 用键输入要删除程序号;
(5) 按〖删除〗键, 则对应键入程序号的存储器中程序被删除。

9.6 删除全部程序

删除存储器中的全部程序。

(1) 选择编辑方式;
(2) 按〖程序〗软体键, 显示程序画面;
(3) 按地址键O;
(4) 输入-9999并按〖删除〗键。;

9.7 程序的输出

把存储器中的程序输出给编程器。

(1) 连接好PC计算机;
(2) 把方式选择开关置于编辑方式;
(3) 按〖程序〗软体键，显示程序画面;
(4) 运行通讯软件，并使之处于输入等待状态;
(5) 按地址键O;
(6) 用键输入程序号;
(7) 按〖输出〗键，把输入号码的程序输出给计算机。

注: 按RESET键，可中途停止输出。

9.8 全部程序的输出

把存储器中存储的全部程序输出至外部计算机。

(1) 连接好PC计算机;
(2) 把方式选择开关置于编辑方式
(3) 按〖程序〗软体键，显示程序画面
(4) 按地址键O
(5) 输入-9999并按〖输出〗键。

9.9 顺序号检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号，一般用于从这个顺序号开始执行或编辑。

由于检索而被跳过的程序段对CNC的状态无影响。也就是说，被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T代码、G代码等对CNC的坐标值、模态值不产生影响。因此，按照顺序号检索指令，开始或者再次开始执行的程序段，要设定必要的M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并从该程序段开始执行时，则应查清此时的机床状态、CNC状态。而与其对应的M、S、T代码和坐标系的设定等，可用MDI 运转方式进行设定。

(1) 检索存储器中存入程序顺序号的步骤:

(A) 把方式选择置于自动方式或编辑方式上;
(B) 按[程序]软体键, 显示程序画面;
(C) 选择要检索顺序号的所在程序;

(D) 按地址键N;

(E) 用键输入要检索的顺序号;

(F) 按光标键↓键;

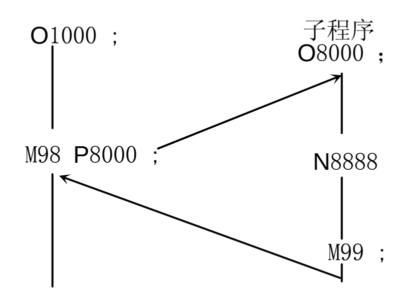
(G) 检索结束时，在LCD画面的右上部，显示出已检索的顺序号。

注: 1. 在检索中，进行下列校验:

跳过任选程序段

P/S报警(报警号003～010)

2. 在顺序号检索中，不执行M98××××(调用的子程序)，因此，在AUTO方式检索时，如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号，就会出现报警P/S(№060)。



上例中，如果要检索N8888，则会出现报警。

9.10 存储器中存储的程序和编程器中程序的比较

关上程序保护开关，与文件输入存储器同样的操作，可对存储器中已存入的程序与编程器上的程序进行比较。

(1) 选择编辑方式或者自动方式;

(2) 关闭程序保护开关;

(3) 把计算机连接好，并使之在输出状态;

(4) 按〖程序〗软体键，LCD上显示出程序画面;

(5) 按〖输入〗键;

(6) 在文件中有几个程序时，校对到ER(%)为止。校对过程中，状态行显示"比较"。

注: 1. 校对不一致时，出现№079号P/S报警, 校对停止。

2. 打开程序保护开关，进行上列操作时，程序存入存储器中，不进行校对。

9.11 字的插入、修改、删除

存入存储器中程序的内容，可以改变。

(1) 把方式选择为编辑方式;

(2) 按[程序]软体键, 显示程序画面;

(3) 选择要编辑的程序;

(4) 检索要编辑的字。有以下两种方法(见注2)

(A) 用扫描(SCAN)的方法

(B) 用检索字的方法

(5) 进行字的修改、插入、删除等编辑操作。

注: 1. 字的概念和编辑单位：所谓字是由地址和跟在它后面的数据组成。对于用户宏程序，字的概念完全没有了，通称为"编辑单位"。在一次扫描中, 光标显示在"编辑单位"的开头。插入时，插入的内容在 "编辑单位"之后。

编辑单位的定义:

(1) 从当前地址到下个地址之前的内容。如: G65 H01 P#103 Q#105 ; 中有4 个编辑单位。

(2) 所谓地址是指字母 ; (EOB)为单独一个字。

根据这个定义，字也是一个编辑单位。在下面关于编辑的说明中，所谓字，应该说"编辑单位"。

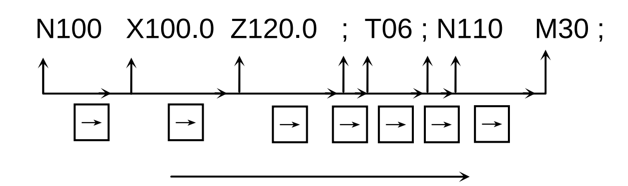
2. 光标总是在某一编辑单位的下端，而编辑的操作也是在光标所指的编辑单位上进行的，在自动方式下程序的执行也是从光标所指的编辑单位开始执行程序的。将光标移动至要编辑的位置或要执行的位置称之为检索。

9.11.1 字的检索

(1) 用扫描的方法

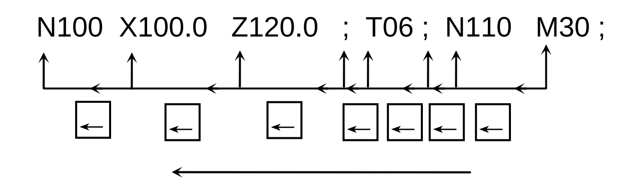
一个字一个字地扫描。

(A) 按光标键→时



此时，在画面上，光标一个字一个字地顺方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(B) 按光标键←时



此时，在画面上，光标一个字一个字地反方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(C) 按光标键↓时，光标移到下一段的第一个字。

(D) 按光标键↑时，光标移到上一段的第一个字。

(E) 按翻页↓键，画面翻页，光标移至下页开头的字。

(F) 按翻页↑键，画面翻到前一页，光标移至开头的字。

(G) 持续按翻页↓或翻页↑，则自动快速连续翻页。

(2) 检索字的方法

从光标现在位置开始，顺方向或反方向检索指定的字。



(A) 用键输入地址S

(B) 用键输入'1'，'2'

注：1. 如果只用键输入S1，就不能检索S12

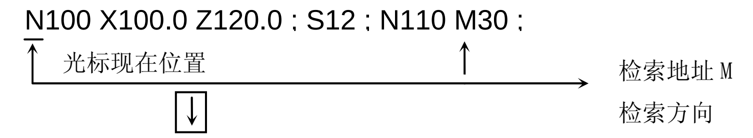
2. 检索S09时，如果只是S9就不能检索，此时必须输入S09。

(C) 按光标键↓键，开始检索。

如果检索完成了，光标显示在S12的下面。如果不是按光标键↓键，而是按光标键↑键，则向反方向检索。

(3) 用地址检索的方法

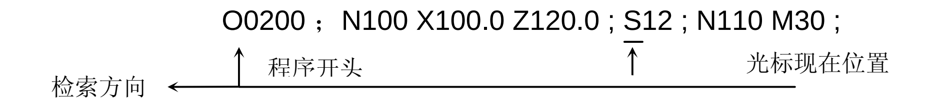
从现在位置开始，顺方向检索指定的地址。



(A) 按地址键M；
(B) 按光标键↓键；

检索完成后，光标显示在 M的下面。如果不是按光标键↓键，而是按光标↑键，则反方向检索。

(4) 返回到程序开头的方法



(A) 方法1

按〖复位〗键(EDIT方式，选择了程序画面)，当返回到开头后，在LCD画面上，从头开始显示程序的内容。

(B) 方法2

检索程序号。

(C) 方法3

(1) 置于自动方式或编辑方式；
(2) 按〖程序〗键，显示程序画面；
(3) 按地址O；
(4) 按光标↑键；

9.11.2 字的插入

(1) 检索或扫描到要插入的前一个字；
(2) 用键输入要插入的地址。本例中要插入T15；
(3) 用键输入0101；
(4) 按〖插入〗键；

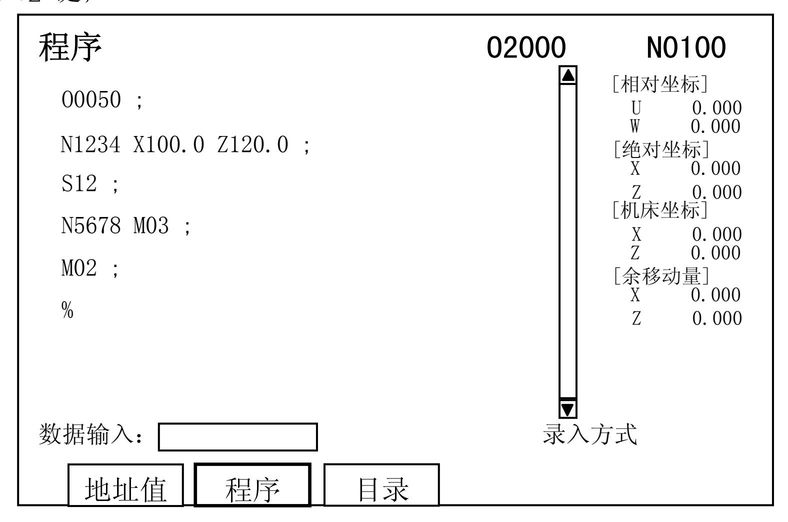


图9.11.2 (A) 插入T15前的画面

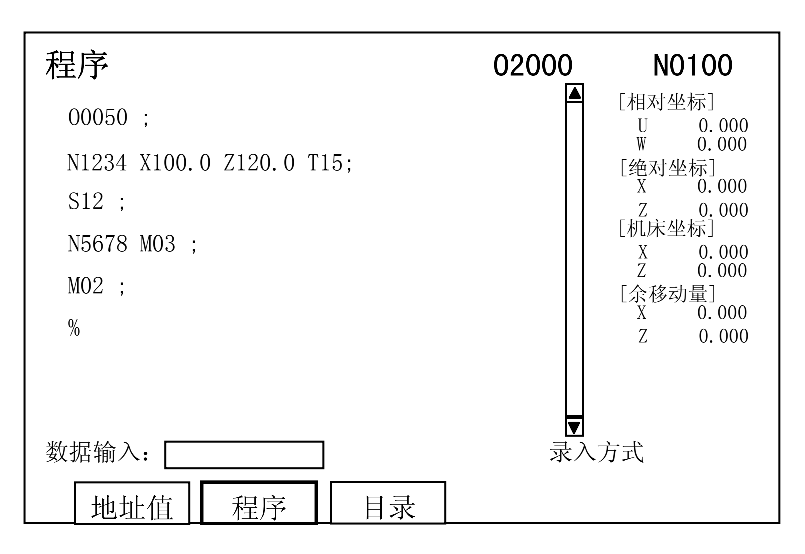


图9.11.2 (B) 插入T15后的画面

编辑插入机能A/B:

编辑程序时,当选择插入机能A时,程序插入编辑的操作为上述的操作.

当选择机能B 时,在机能A的基础上增加如下:

键入地址和数据后,键入其它地址键时, 自动插入。键入〖EOB〗时,连同‘;’(或*)一同自动插入.

例如: 键入 X 100.,键入其它地址键时, “X 100.”自动插入。键入〖EOB〗时,

“X 100.；” 自动插入.

由参数№005.3 :EDTB 选择编辑机能A/B.

9.11.3 字的变更

N100 X100.0 Z120.0 T15 ; S12 ; N110 M30 ;

↑ 光标现在位置

要变更为 M15 时

(1) 检索或扫描到要变更的字

(2) 输入要变更的地址，本例中输入M

(3) 用键输入数据

(4) 按〖修改〗键，则新键入的字代替了当前光标所指的字。

如输入M15，按〖修改〗键时

N100 X100.0 Z120.0 M15 ; S12 ; N110 M30 ;

↑ 光标现在位置

变更后的内容

9.11.4 字的删除

N100 X100.0 <u>Z</u>120.0 M15 ; S12 ; N110 M30 ;

↑ 光标现在位置

要删除 Z120.0

(1) 检索或扫描到要删除的字

(2) 按〖删除〗键，则当前光标所指的字被删除。

N100 X100.0 <u>M</u>15 ; S12 ; N110 M30 ;

↑ 光标现在位置

删除后

9.11.5 多个程序段的删除

从现在显示的字开始，删除到指定顺序号的程序段。

光标现在位置 ⟶ <u>N</u>100 X100.0 M15 ; S12 ;

要删除 N100 段 N110 X50.0

(1): 键'N' + '删除', 删当前段。

光标现在位置 ⟶ <u>N</u>110 X50.0

删除后

(2): 键'N' + '段数'(L) + '删除', 从当前段开始往下删 L 段（包括当前段）

(3): 键'N' + '-' + '段数'(L) + '删除', 从当前段往上删L段（不包括当前段）

9.12 存储程序的个数

系统标准配置可存储程序128个。

9.13 存储容量

(1) 存储程序容量：640KB，3个区的电子盘。

(2) 补偿数据: 16 组。

10. 数据的显示、设定

10.1 补偿量

10.1.1 刀具补偿量的设定和显示（显示机能键【刀补】或软体键【刀补】）

刀具补偿量的设定方法可分为绝对值输入和增量值输入两种。

1. 绝对值输入时

（1） 按软体键〖偏置〗

（2） 因为显示分为多页，按翻页按钮，可以选择需要的页。

刀补 O0001 N0001

刀 补 数 据

序号	X	Z	R	T
000	0.000	0.000	0.000	0
001	10.000	10.000	10.000	1
002	-1.000	1.000	1.000	1
003	0.000	0.000	0.000	0
004	0.000	0.000	0.000	0
005	0.000	0.000	0.000	0
006	0.000	0.000	0.000	0
007	0.000	0.000	0.000	0
008	0.000	0.000	0.000	0
009	0.000	0.000	0.000	0
010	0.000	0.000	0.000	0
011	0.000	0.000	0.000	0

[相对坐标]
U 0.000
W 0.000
[绝对坐标]
X 0.000
Z 0.000
[机床坐标]
X 0.000
Z 0.000
[余移动量]
X 0.000
Z 0.000

数据输入: 录入方式

刀补 测量 宏变量 宏变量

（3）把光标移到要输入的补偿号的位置。

（A） 扫描法：按上、下光标键顺次移动光标

（B） 检索法；用下述按键顺序直接移动光标至键入的位置

〖P〗键－补偿号－〖输入〗键

（4） 按地址 X或 Z后，用数据键，输入补偿量(可以输入小数点)

（5） 按〖输入〗键后，把补偿量输入，并在LCD 上显示出来。

2. 增量值输入

（1）把光标移到要变更的补偿号的位置。

(与(1)-3)的操作相同)

（2）如要改变X 轴的值，键入U，对于Z 轴，键入W。

（3） 用数据键键入增量值。

（4） 按〖输入〗键，把现在的补偿量与键入的增量值相加，其结果作为新的补偿量显示出来。

(例)已设定的补偿量 5.678

键盘输入的增量 1.5

新设定的补偿量 7.178(=5.678+1.5)

注1：在自动运转中，变更补偿量时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的 T代码被指行后，才开始生效。

注2：操作面板输入刀补值时，如果超出最大值，会产生报警：029。

注3：当设置参数008的OFMD2=1时，在刀补页面1、2页只能输入地址U/W；在刀补3、4页只能输入地址X/Z。这样，能有效防止误操作。

10.1.2 从外部计算机由接口传入补偿量

当具备输入/输出接口选择功能时有效。

格式：(A) 文件开头为%LF; (LF在编程器用回车键输入，画面上没有显示)

(B) 偏置号及偏置量的格式为

G10 P- X- Z- ;　　或者　　G10 P- U- W- ;

P: 偏置号

X: X 轴偏置值

Z: Z 轴偏置值

U: X 轴偏置值

W: Z 轴偏置值

根据需要(B)可以重复。

(C) 文件结束用%

文件中没有的偏置号，当输入时，其值不变。

操作: 以上述格式制成的文件，按下述步骤输入

(1) 选择编辑方式。

(2) 按〖偏置〗，显示偏置画面，运行通讯软件使之处于输出状态。

(3) 按〖输入〗键，开始输入，输入过程中，状态行显示"输入"

注: 1. 在一个程序段中，X，Z和 U，W可以混用。

2. 检测出下列报警时，停止输入

(1) 输入了P, X，Z，U，W以外的地址。

(2) P, X，Z，U，W的值超出范围。

3. 中途要停止输入时，按RESET键。

10.2 设置参数的设定

10.2.1 设置1：设置参数设定和显示(显示机能键【设置】或软体键【设置】)

(1) 选择录入方式（MDI）

(2) 按主菜单〖设置〗，显示设置参数。

(3) 按页键或子菜单的〖设置1〗，显示出设置参数页。

设置　　O0001　　N0001

设置
奇偶校检 =0
英制编程 =0 （0：公制 1：英制）
自动序号 =0
语言选择 =0 （0：中文 1：英文）

日期时间:
2005-12-14 14：00：00 星期三

[参开关]
参数开关: √关 开

[工件坐标系设定]

G54	G55
X= 0.000 Z= 0.000	X= 0.000 Z= 0.000
G56	**G57**
X= 0.000 Z= 0.000	X= 0.000 Z= 0.000
G58	**G59**
X= 0.000 Z= 0.000	X= 0.000 Z= 0.000

[机床坐标]
X 0.000　　Z 0.000

数据输入:　　录入方式

设置 | 参开关 | G54-59

(4) 按光标键，使它移到要变更的项目上。

(5) 按以下说明，输入1或0。

(A) 奇偶校验(TVON)

未用。

(B) 英制编程

设定程序的输入单位是英寸还是毫米

1：英寸

0：毫米

(C) 自动序号

0：在编辑方式下用键盘输入程序时，顺序号不能自动插入。

1：在编辑方式下用键盘输入程序时，顺序号自动插入。各程序段间顺序号的增量值，可事先用参数P066 设置。

(6) 按〖输入〗键，各设置参数被设定并显示出来。

10.2.2 设置2：参数开关状态设置

(1) 按软体键〖设置〗

(2) 按页键(或子菜单的〖参开关〗)，显示参数开关状态画面

设置　　　　O0001　　　　N0001

设置
奇偶校检 ＝0
英制编程 ＝0 （0：公制 1：英制）
自动序号 ＝0
语言选择 ＝0 （0：中文 1：英文）

日期时间：
2005-12-14　14：00：00 星期三

[参开关]
参数开关：√关　开

[工件坐标系设定]
G54　X=　0.000　Z=　0.000
G55　X=　0.000　Z=　0.000
G56　X=　0.000　Z=　0.000
G57　X=　0.000　Z=　0.000
G58　X=　0.000　Z=　0.000
G59　X=　0.000　Z=　0.000

[机床坐标]
X　0.000　　Z　0.000

数据输入：　　　　录入方式

设置　|　参开关　|　G54-59

按光标←、→键可使参数开关处于关、开的状态，处于开状态时，CNC显示P/S100号报警，此时方可输入参数，输入完毕后，使参数开关处于关的状态，复位键（RESET）按后可清除100号报警。

10.2.3 设置3：工件零点偏置的显示及输入

显示：在【设置】软菜单下，第三，四页为工件零点偏置值的显示。也可按此子菜单下的【G54-59】直接选择。

设置 00001 N0001

设置
奇偶校检 ＝0
英制编程 ＝0 （0：公制 1：英制）
自动序号 ＝0
语言选择 ＝0 （0：中文 1：英文）

日期时间：
2005-12-14 14：00：00 星期三

[参开关]
参数开关：√关 开

[工件坐标系设定]

G54	G55
X= 0.000 Z= 0.000	X= 0.000 Z= 0.000
G56	**G57**
X= 0.000 Z= 0.000	X= 0.000 Z= 0.000
G58	**G59**
X= 0.000 Z= 0.000	X= 0.000 Z= 0.000

[机床坐标]
X 0.000 Z 0.000

数据输入： 录入方式

设置 | 参开关 | G54-59

输入 ： 按光标↓键使光标依 G55，G56・・・G59 的顺序移动。按光标↑键以其相反的方向移动。用光标选择了坐标系后，键入地址键（X/Z ）后，键入该轴的工件零点偏置值，最后按〖输入〗键，则相应的数据输入。

注：设置工件零点偏置可以在任何方式下进行。

10.3 用户宏变量的显示及设定

公用变量（#200～#231，#500～#515）的值可以显示在LCD上。

宏变量 02000 N0100

序号	数 据	序号	数 据
200	0	200	0
202	0	201	0
203	0	202	0
203	0	203	0
204	0	204	0
206	0	205	0
206	0	206	0
207	0	207	0
208	0	208	0
210	0	209	0
210	0	210	0
211	0	211	0
212	0	212	0
214	0	213	0
214	0	214	0
215	0	215	0

[相对坐标]
U 0.000
W 0.000
[绝对坐标]
X 0.000
Z 0.000
[机床坐标]
X 0.000
Z 0.000
[余移动量]
X 0.000
Z 0.000

数据输入： 录入方式

刀补 | 测量 | 宏变量 | 宏变量

如果宏变量的值超过99999999，则显示为‘*******’

1. 显示

（1） 按主软体键〖刀补〗

（2） 按翻页按钮或子软体键〖宏变量〗后，显示宏变量页

2. 设定

（1）选择显示要设定的变量号所在的页

（2）把光标移到要设定的变量号的位置(与10.1.1(1)-3同样的操作方法)

（3） 按地址键（X，Z或U，W 相同意义）后，用数据输入键，输入数值

（4） 按〖输入〗键，输入变量值

10.4 参数

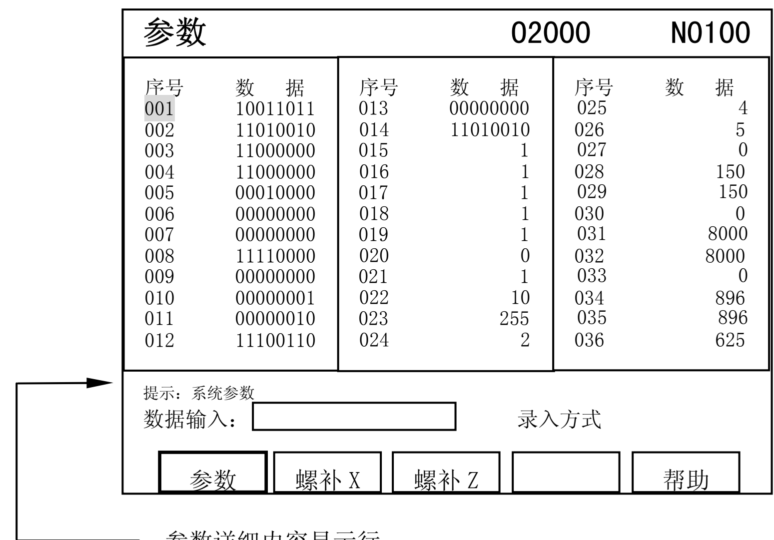
CNC和机床连接时，通过参数设定，使驱动器特性、机床规格、功能等最大限度地发挥出来。其内容随机床不同而不同，所以请参照机床厂家编制的参数表。参数的意义详见附录。

10.4.1 参数的显示

（1） 按软体键[参数]

（2） 按翻页按钮, 选择页。（或子软体键）

在参数显示画面，在LCD的下部有一参数详细内容显示行，显示当前光标所在的参数的详细内容。



1. 位参数

参数№004～014 是位参数, 最左侧是最高位(BIT7),依次为BIT6，BIT5，BIT4及BIT3，BIT2，BIT1，BIT0。对于位参数而言, 参数提示行有两行显示, 一行是该参数所有位的英文缩写, 另外一行是每一位的详细中文显示, 通过〖切换〗键和光标键〖→〗〖←〗实现其转换。

〖切换〗键有两种状态：1.正常状态；2.位参数显示状态。每按一次〖切换〗键会在这两种状态间转换。

开机时，处于“正常状态”，此时按光标键〖→〗〖←〗，参数光标移到下一栏或上一栏。

按一下〖切换〗键，处于“位参数显示状态”，此时按光标键〖→〗〖←〗依次显示各位参数的意义。如上图按下〖切换〗 键, 参数详细内容显示行的显示是:

Bit7: OTFP=1/0 最高输出频率512/32KPPS。

此时, 其中一位的详细内容被显示出来, 按光标→, 显示bit6的详细内容, 依递减位的顺序, 循环显示各位的详细含义。按光标←, 依递增位的顺序, 循环显示各位的详细含义。

2. 数据参数

参数详细内容显示行此时只有一种, 如光标位于№015 时,显示为:

X 轴指令倍乘比

10.4.2 参数的设定

参数可以从键盘LCD/MDI面板上设定或从外部计算机输入。

1. 从LCD/MDI面板上设定

（1） 设定参数开关为开。（见10.2.2）

（2） 选择录入方式（或者紧急停止开关按下）

（3） 按〖参数〗键，使之显示出参数的画面

（4） 按翻页按钮, 显示出要设定参数所在的页

（5） 把光标移到要变更的参数号所在位置。

方法1: 按光标↓或↑键，若持续按，光标顺次移动。可自动使光标移到下/上一页。

方法2: 按以下方法按键 P，参数号，〖输入〗（第4步可省略）

（6） 用数据键输入参数值。

（7） 按〖输入〗键，参数值被输入并显示出来。

（8） 所有的参数设定及确认结束后，选择设置画面，把参数开关设定到关的状态。

（9） 为了解除报警状态，按〖复位〗按钮。但是发生000号报警时，需将电源进行OFF/ON操作。

2. 从外部计算机传入参数

当具备输入/输出接口选择功能时，才有效。

(A) 文件开头为%LF

(B) 参数号和参数值的格式为:

N__ P__ LF (N-参数号，P-参数值)。

(B)项根据需要可以重复。P 后面的参数数据中的前导零可以省略。

(C) 在最后，文件以LF、%为结束符。读到此代码后，数据输入结束。

在文件上没有的参数号，当读入参数后，其值不变化。按上述格式作成的参数，可按下面的步骤输入。

（1） 设定参数开关ON

（2） 选择编辑方式

（3） 选择参数画面，并运行KND通讯软件使计算机处于输出等待状态（请参阅附录12）

（4） 按〖输入〗键，输入参数，参数输入过程中，状态显示行显示‘输入’

（5） 设定参数开关为OFF

（6） 按〖复位〗键

（如果发生000号报警，请将电源开关进行ON/OFF操作）

注: 1. 检测出下列报警时，系统自动停止输入。

（1） 输入N，P以外的地址。 （2） N, P的值不正确。

2. 中途要停止输入参数时，可按RESET键。

3. 在部分参数设定后，必须断电时才有效(发生000号报警时)

4. 与RS232C接口有关的参数，在输入之前，需要由面板MDI设定。

10.5 螺距误差补偿数据

螺距误差补偿的数据是为了与CNC相联的机床特性相适应而设定的。其内容随机床不同而不同。如果变更数据，会使机床的精度下降。原则上最终用户不要变更它。详见附录1。

10.6 诊断

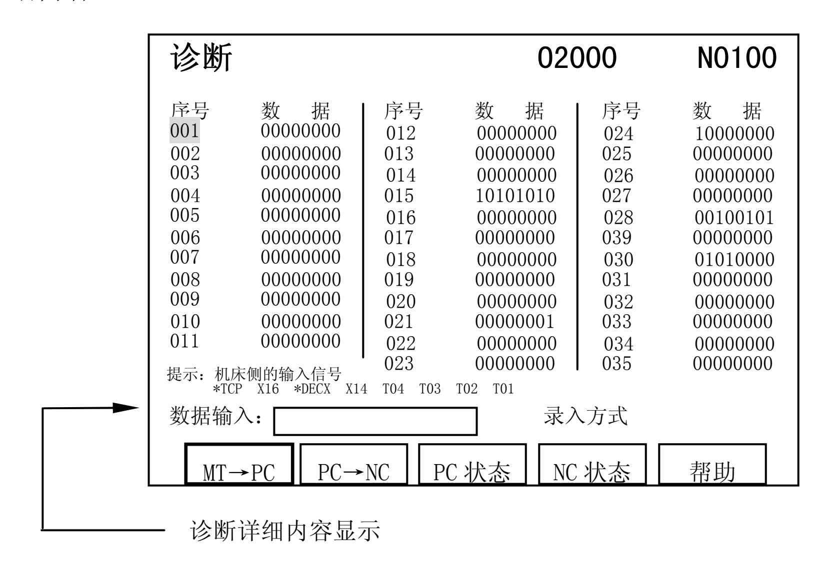
CNC和机床间的DI/DO信号的状态，CNC和PC间传送的信号状态，PC 内部数据及CNC内部状态等都可以通过诊断显示出来。同时，也可通过相应的设定，直接向机床侧输出，也可以对辅助机能的各参数进行设定。每个诊断号对应的意义及设定方法请参照维修说明书。

10.6.1 诊断的显示

（1） 按软体键〖诊断〗

（2） 按翻页按钮，选择需要的页。（或子软体键）

在诊断显示画面，在LCD 的下部有三个诊断详细内容显示行，显示当前光标所在的诊断号的详细内容。



同位参数一样，按光标→或←键，可依递减或递增的顺序显示每一位的含义。对有些诊断号，没有第二行显示。如:

① MT→PC 的信号 ‘机床侧的输入信号’

② PC→MT 的信号 ‘机床侧的输出信号’

③ PC 状态 ‘M 码等待时间’等

④ NC 状态的信号

10.6.2 辅助机能参数的设定

辅助机能参数可以从面板MDI/LCD上设定。

（1）选择MDI方式，打开程序保护开关。

（2）按〖诊断〗，使之显示出诊断的画面。

（3）按PAGE按钮，显示出要设定辅助机能参数诊断号所在的页。

（4） 把光标移到要变更的诊断号所在位置。

方法1: 按光标↓或↑键，若持续按，光标顺次移动。可自动使光标移到下/上一页。

方法2: 按以下方法按键 P，诊断号，〖输入〗（第4步可省略）

（5） 用数据键输入辅助机能参数值

（6） 按〖输入〗键，辅助机能参数值被输入后显示出来

10.7 机床软操作面板的显示及设定

㈠ 显示

按显示机能键〖机床/索引〗，在LCD 显示屏上则出现机床操作面板画面。机床软操作面板有三页，第一页为方式及程序调试开关等，第二页为各种倍、速率及自动起停，手动轴选及起动等，第三页为主轴正反转起停，点动，冷却开关，及一些机床动作开关等。这三页可通过页键选择，也可用最右侧的软菜单键选择。(其等同于页+键，仅进入子菜单时此键有效)

也可以连续按〔机床〕软键2 次，进入其子菜单，此时，软菜单显示相应的机床操作键，对应的软操作键及数字键有效。按最左侧的软菜单键则回到主菜单。

机床 00001 N0001

第一页

操 作 方 式(F12): 录入方式
单 程 序 段(F3): ◆ 关 开
回 零 开 关(F4): ◆ 关 开
空 运 行 (F5): ◆ 关 开
程 序 选 跳(键 1): ◆ 关 开
内 外 卡 盘(键 2): ◆ 关 开
辅 助 锁 住(键 3): ◆ 关 开
程 序 开 关(键 4): ◆ 关 开

[第二页]

进给倍率(F12): 100%
手动速率(F12): 126 毫米/分
轴－运动(F3):
轴＋运动(F4):
起动暂停(F5): 起 停
轴选择 (键 1): ◆ X Z
手动快速(键 2): ◆ 关 开
点动增量(键 3): *1
快速倍率(K45): 100% （键 4－，键 5＋）
主轴倍率(K67): 120% （键 6－，键 7＋）

[第三页]

主 轴 正 转 (F1):
主 轴 反 转 (F2):
主 轴 停 止 (F3): ◆
主 轴 点 动 (F4):
冷 却 起 停 (F5): ◆ 关 开
主 轴 换 挡 (键 1): 1 挡
. . . . (键 2): ◆ 关 开
润 滑 起 停 (键 3): ◆ 关 开
. . . . (键 4):
. . . . (键 5): ◆
手 动 换 刀 (键 6):
. . . . (键 7): ◆
程 序 选 停 (键 0): ◆ 关 开

录入方式

方式一 | 方式＋ | 单程段 | 回零 | 空运行

(图 1)

注: 程序保护开关及内外卡盘选择在开机时保持关机前的状态.

按键 作 用

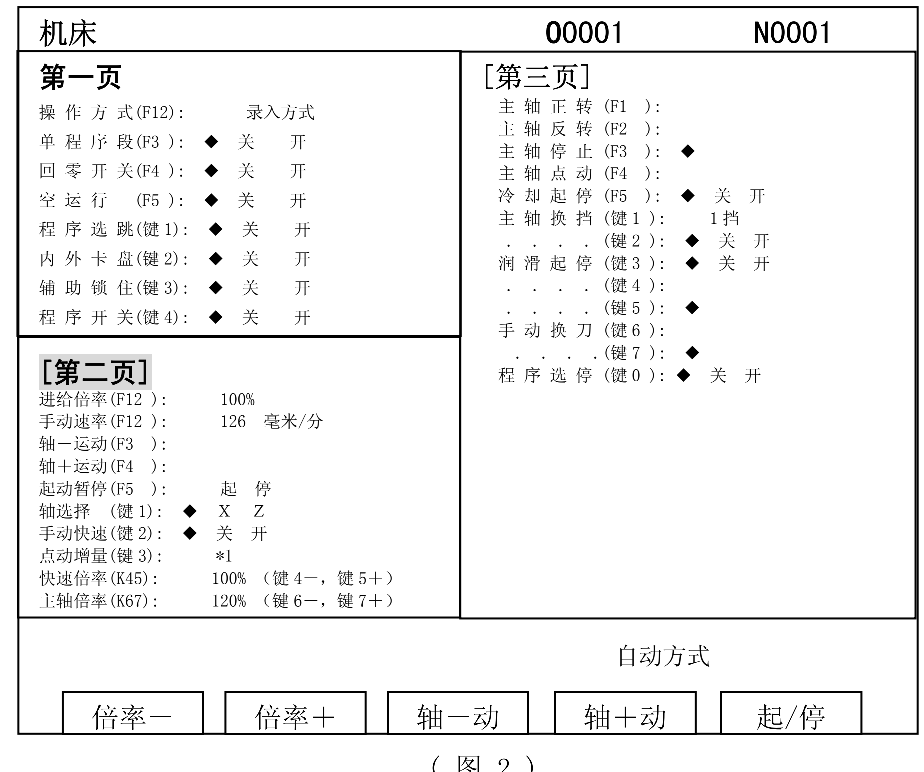
方式一 : 以 录入方式←自动方式← 编辑方式←单步/手轮← 手动方式← 手动示教←手轮示教←的循环顺序改变操作方式。(子软菜单键F1)

方式＋ : 以 录入方式→自动方式→ 编辑方式→单步/手轮→ 手动方式→ 手动示教→ 手轮示教→的循环顺序改变操作方式。(子软菜单键F2)

单程序段 : 单程序段开关。(子软菜单键F3)

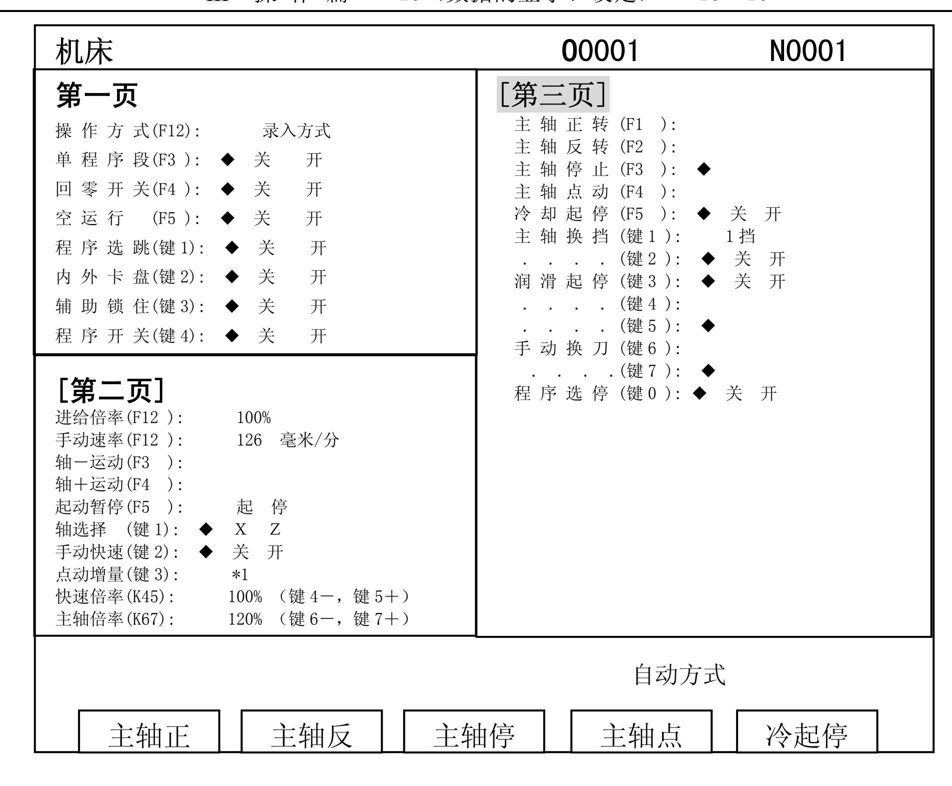
回零开关 : 回零开关。(子软菜单键F4)

空运行　　：空运行开关。（子软菜单键F5）
键1　　　：选择程序段跳过开关。（数字键1）
键2　　　：内外卡盘开关，开关为关时为内。（数字键2）
键3　　　：辅助机能锁住开关。（数字键3）
键4　　　：程序开关。（数字键4）



（ 图 2 ）

键	作　　用
倍率－	：（无效，由面板上的倍率开关决定）。
倍率＋	：（无效，由面板上的倍率开关决定）。
轴－动	：手动－向移动。（移动‘轴选择’项选择的轴）
轴＋动	：手动＋向移动。
起/停	：自动循环起动/进给保持。
数字键1	：手轮轴／手动轴（用子软菜单键移动时）选择。
数字键2	：手动快速开关。
数字键3	：单步/手轮移动量选择。开机初值为×1。
数字键4	：以递减的顺序改变快速倍率。开机初值为100%。
数字键5	：以递增的顺序改变快速倍率。
数字键6	：以递减的顺序改变主轴倍率。
数字键7	：以递增的顺序改变主轴倍率。



（ 图 3 ）

键		作 用
主轴正	:	主轴正转起动。
主轴反	:	主轴反转起动。
主轴停	:	主轴停止。
主轴点	:	主轴点动。
冷起停	:	冷却液起停开关。
数字键1	:	主轴换挡选择。
数字键2	:	（保留）。
数字键3	:	润滑起停。
数字键4	:	（保留）。
数字键5	:	（保留）。
数字键6	:	手动换刀。
数字键7	:	（保留）。

按键 1,主轴挡以 1,2,3,4,1...的顺序改变.对应各挡主轴最高转速的设置(由参数 057-060)及编入的 S 码,系统输出与之对应的模拟电压.所以在改变主轴挡块后,在此页面选择相应的挡.

注: 主轴挡在开机时保持关机前的状态.

㈡使用方法

所有软机床操作键与面板上的机床操作键作用相同，通过软键选择后，面板相应的指示灯亮。通过面板上的机床操作键选择后，机床画面的状态也相应地改变。在机床页面的各项前可有‘*’号或没有，无任何意义。其设置及清除如下：

操作:

1. 选择其所在的画面。
2. 按〖输入〗键的同时，按下相应的子软菜单键或数字键。对于第二画面的〔倍率－〕。对应于进给倍率，〔倍率＋〕 对应于手动速率。此时，在画面上相应的项的前显示‘*’。
3. 操作同上，只不过将〖输入〗键变为〖删除〗键时，‘*’号去掉。

11. 显示

11.1 状态显示

（1）状态行显示：画面最下行软体键显示行的上一行为状态显示行，内容如下:

准备未绪：表示控制系统或驱动系统没有处于可运行的状态，闪烁显示。

报警：有报警发生，闪烁显示。进给保持时，闪烁显示‘暂停’。

运行：表示程序正在运行中。

操作方式：显示当前的操作方式: 自动方式、编辑方式、手动方式、单步（手轮）方式、录入方式、回零方式。

（2）对话框显示：在画面中间显示如下内容：

电池报警:当电池电压下降到规定的值以下时，显示此报警。

编辑状态:显示当前正在进行的编辑操作，有以下几种:

(A) 编辑:表示正在编辑中

(B) 检索:正在进行检索

(C) 输出:文件正在通过接口输出

(D) 输入:文件正在通过接口输入

(E) 比较:通过接口，程序正在进行比较。

(F) 存盘:系统数据正在向电子盘中存储。

11.2 键入数据显示

状态显示行的上一行显示提示符及正在输入的键值。

提示符:在可进行键入的画面才有提示符。不可键入的画面没有提示符。

(A) 编辑方式显示程序时

地址 —— 只能输入地址键

数字 —— 只能输入数字键

(B) 参数、偏置、诊断画面:

序号 005 = ... 可设定值(键入参数值)

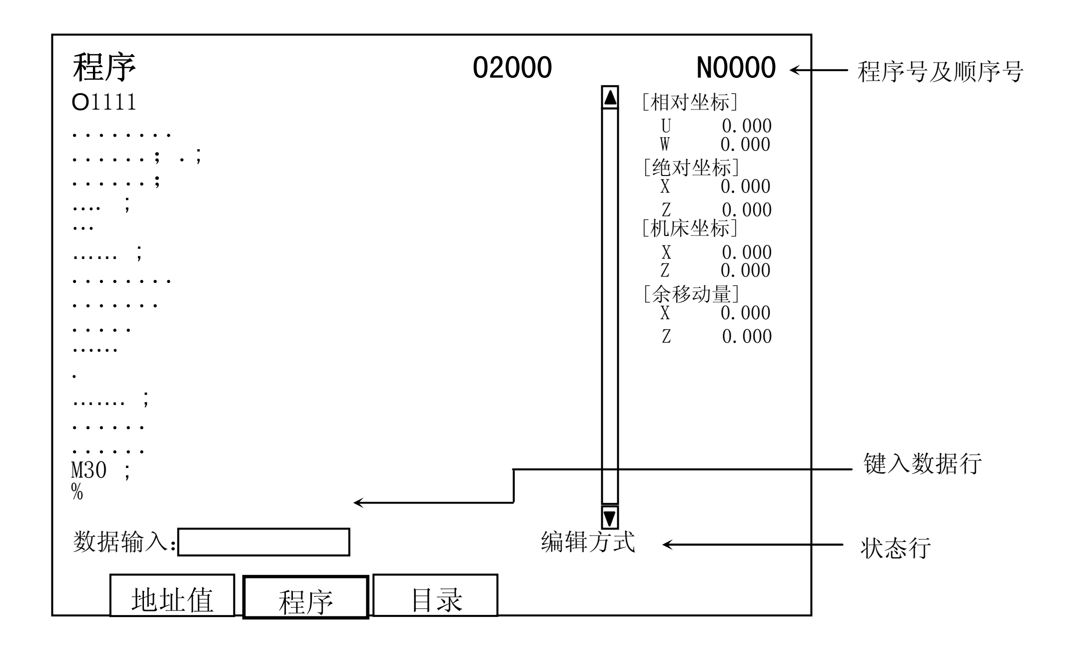
序号 005 ... 键入数值无效

序号 005 闪烁... 键入检索的序号(如参数号)

提示符后面，显示已键入的键值，当按下〖插入〗键或〖输入〗键时，键入值消失。

11.3 程序号、顺序号的显示

程序号、顺序号如下图所示，显示在右上部。



编辑方式编辑程序时显示在编辑中的程序号和光标位置的前一个顺序号。

在非编程方式时，显示出最后执行的程序号和顺序号。在程序号检索和顺序号检索之后，显示出被检索的程序号和顺序号。

11.4 程序存储器使用量的显示

用下列操作，可以显示程序存储器的使用情况。

(1) 按〖程序〗软体键

(2) 按子菜单软体键〖目录〗

(A) 已存程序数: 已存入的程序数(包括子程序)。
剩余：尚可存入的程序数。

(B) 已用存储量: 存入的程序占用的存储容量(用字符数显示)。
剩余：还可以使用的程序存储容量。

(C) 程序一览表: 依次显示存入程序的程序号。

11.5 指令值的显示(显示机能键【程序】或软体键【程序】)

1. 按软体键〖程序〗
2. 按翻页按钮可分别显示下面2种画面(也可以用子菜单软体键直接选择各种画面)

（1）显示正在执行的“现程序段值”“次程序段值”“MDI数据”“模态数据”

***以上程序段在同一界面显示**

程序 O0001 N0001

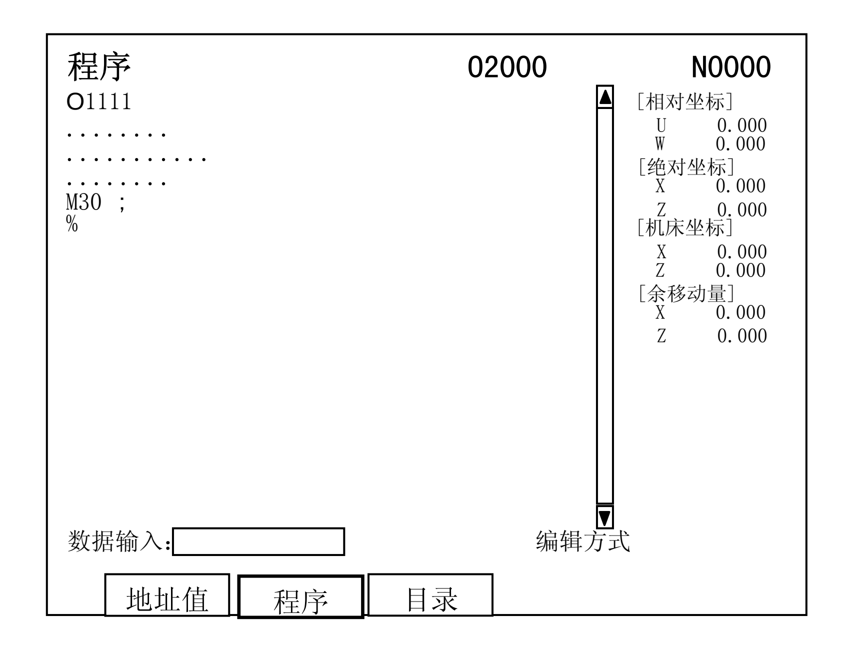
现程序段值 次程序段值 MDI 数据 模态数据

G指令	地址	数值	G指令	地址	数值	G指令	地址	数值	G指令	地址	数值
	X			X			X			F	
	Z			Z			Z		G00	M	
	U			U			U		G97	S	
	W			W			W		G54	T	
	I			I			I				
	J			J			J				
	K			K			K				
	R			R			R				
	F			F			F				
	P			P			P				
	Q			Q			Q				
	H			H			H		次数 L=		0
	C			C			C		SRPM=		0
	S			S			S		SSPM=		0
	T			T			T		SMAX=		9999
	M			M			M				

数据输入： 录入方式

地址值 程序 目录

(2) 显示存储器内正在执行的程序段所在页的一页程序（按软体键〖程序〗）



11.6 现在位置的显示(显示机能键【位置】或软体键【位置】)

1. 按软体键〖位置〗
2. 按翻页按钮，显示以下三个画面（或子菜单的软体键）

(1) 显示零件坐标系位置，相关代码数据及程序的显示（〖总和〗软体键）

位置 02000 N0100

[相对坐标]
U 0.000
W 0.000
[绝对坐标]
X 0.000
Z 0.000
[实际速度]
F 0 100%

编程速率： 0
主轴倍率： 100%
加工件数： 0
加工时间：00：00：00
G 功能码：G00 G97 G21

[主轴转速]
S 0

[MST 指令]
M
S 0000 100%
T 0200

[机床坐标]
X 0.000
Z 0.000
[余移动量]
X 0.000
Z 0.000

[程序]
O0002;
G0 X100 Z100;
M30;
% 自动方式

总和 相对 机床

注：1. 显示主轴的实际转速时，必须在主轴上装有1024线的位置编码器。

2. 实际速率 = 编程的F速率×倍率。当G00，空运行或取参数P45号的值作为上限时的速率不能显示。

3. 当速度为每转进给或螺纹切削时，由于其单位是0.0001毫米/分，在编程速率显示单位为 0.01毫米/转， 小数点后第三，四位不能够显示出来。

   例：G99 F 20.2568 显示为 2025

   G99 F 10. 显示为 1000

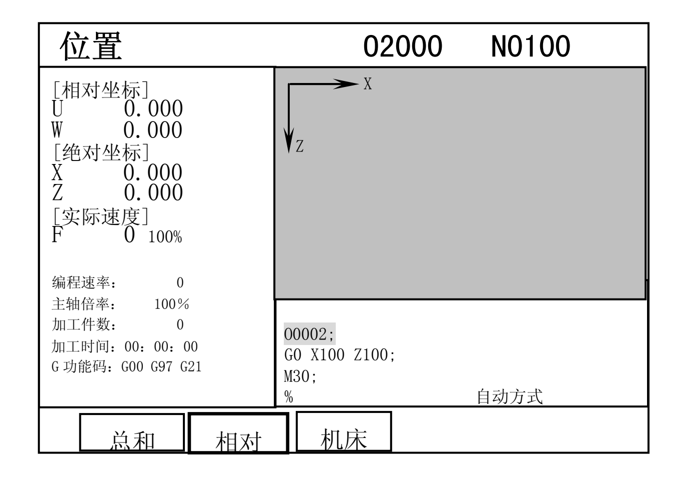
   当编程速率或实际速率超出500.0000时，显示为‘***’。

   在螺纹切削时，实际速率 = 编程速率，倍率无效。

4. 每分进给时当编程速率超出15000毫米/分，则编程速率项显示‘***’。

5. 每转进给的编程速率显示仅在含有每转进给有运动轴的程序段正在执行时显示，如果其后 的指令不是含有每转进给的程序段且没有指定新的F时，当执行到下程序段时编程速率及实 际速率项按每分进给速率 显示，每转的1毫米/转（显示100）会变为10000 毫米/分的显示。

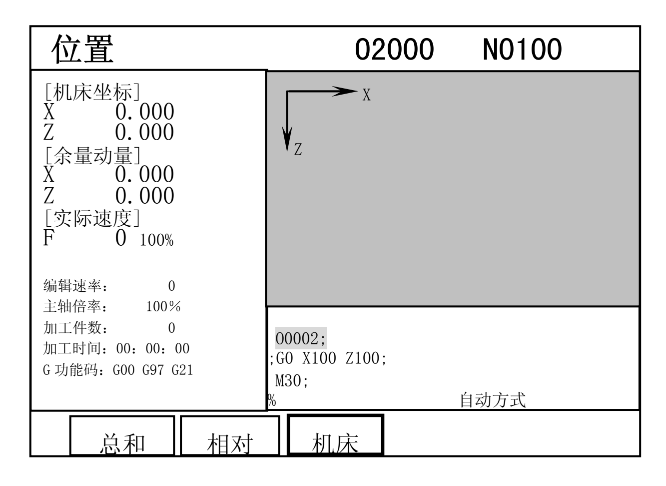
(2) 显示零件坐标系位置，相关图形及程序的显示（软体键〖相对〗）



开机后，只要机床运动，其运动位置即可由相对位置显示出来，并可随时清零。

相对位置清零: 按U或W键，此时所按键的地址闪烁，然后按CAN，此时在闪烁的地址的相对位置被复位成0。

（3） 显示机床坐标系位置，相关图形及程序的显示（软体键〖机床〗）



（4） 编程速度，倍率及实际速度显示

在显示现在位置的画面上，可以显示实际的机械进给速度。

11.7 加工时间、零件数显示

当设置参数002的BIT6=1时，在位置显示的画面上，可显示出加工时间和加工的零件数。见11－5页的画面，意义如下:

编程速率: 程序中由F代码指定的速率

实际速率: 实际加工中，经倍率后的实际加工速率

进给倍率: 由进给倍率开关选择的倍率

G功能码: 当前正在执行程序段中的G 代码01组和03组的值

加工件数: 当程序执行到M30时, 加工件数+1。如想清零，同时按键【取消】键及【删除】键。

切削时间： 显示计时信息。

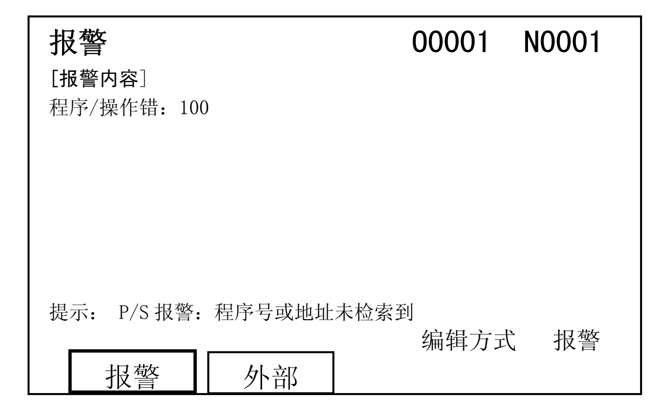
当自动运转启动后，开始计时，单位依次为小时、分、秒。开机后，清零。按“取消”键 + “修改”键可以清零切削时间。

注：系统除了能显示加工件数外，还有“工件计数到达输出”功能，详见“连接篇4－17”。

11.8 报警显示(显示机能键【报警】或软体键【报警】)

发生报警时，在LCD的最下面一行闪烁显示"报警"。按〖报警〗软体键，可显示出报警号和报警内容。关于报警号的意义请参照附录。

在报警显示画面，在LCD 的下部有一报警详细内容显示行，显示当前P/S 报警号的详细内容。其它报警如驱动报警，过热等报警的详细内容直接在LCD 的中部显示。



注：1. 通常发生报警时，在画面上自动切换至报警画面显示出报警的内容。

2. 当无报警时，如果系统在进给保持状态，在显示屏的下端原闪烁显示‘报警’的位置闪烁显示‘暂停’。

11.9 索引内容的显示(显示机能键〖机床 索引〗或软体键〖索引〗)

在索引显示画面，在LCD 上可显示以下几种信息的详细内容。

① 操作表: 操作一览表. 如存储器的清除，各种数据的输入，输出，编辑程序等的操作。

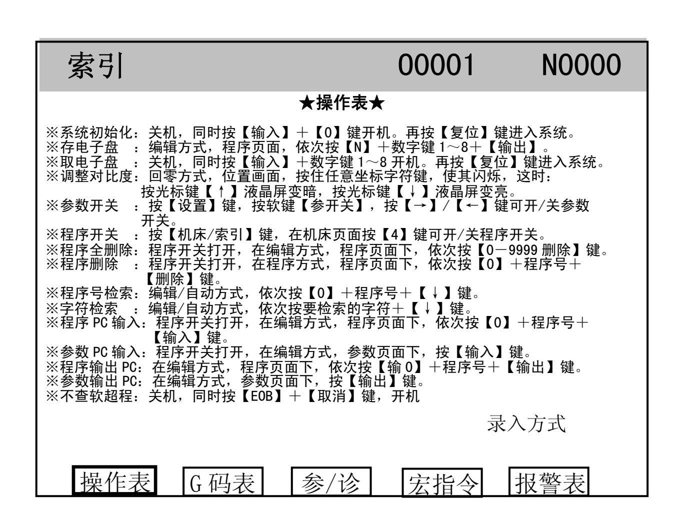
② G 码表: 数控系统的G 代码的格式及其各地址字的含义。

③ 参/诊 : 速度设定，步距角参数，及选择系数。诊断信息表，M机能列表及M，S，T时间参数表

④ 宏指令: 用户宏指令格式, 各种运算命令及转移命令的代码, 各种变量的详细含义。

⑤报警表: 所有报警的详细内容。

索引分多页显示, 用页键，进行选择，也可按两次〔索引〕软菜单键进入子菜单, 再按相应的子软菜单键直接选择以上几种。



12. 数据的输出及电子盘

12.1 刀具补偿量

在补偿存储器中设定的刀具补偿量，可以输出给外部的计算机。输出数据的格式和补偿数据输入格式完全相同。

(1) 输出数据接口的设定：通过参数设定来选择输出数据接口的波特率，数据位，停止位，奇偶校验。

(2) 选择编辑方式

(3) 按显示机能键〖刀补〗软体键，显示补偿数据。运行KND通讯软件于接收状态。

(4) 按〖输出〗键

(5) 在补偿量输出过程中，显示"输出"

(6) 要中途停止补偿量输出时，按〖复位〗键。

12.2 参数

在CNC中设定的参数可以通过接口输出给编程器。输出数据的格式和参数输入的格式相同(参照III.10.4.2(2))。

（1）输出数据接口的设定：通过参数设定来选择输出数据接口的波特率，数据位，停止位，奇偶校验。

（2）选择编辑（EDIT）方式。

（3） 按软体键〖参数〗，显示参数画面。运行KND通讯软件于接收状态。

（4） 按〖输出〗 键。

（5） 在参数输出过程中，显示"输出"。

（6） 要中途停止输出时，按〖复位〗键。按〖复位〗键后不能再输出剩余的参数。

注：1. 刀具补偿量和参数输出给计算机后，是作为一个文件，可以进行修改，编辑。

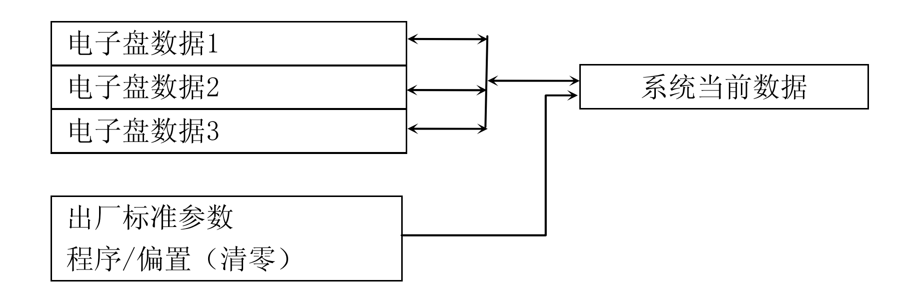
2. 无论是输入还是输出，计算机方都需进行相应的操作，详见附录12。

3. 程序、刀补量、参数的键输入请参阅III9，10中相应的章节。

12.3 电子盘

12.3.1 简介

本系统采用电子盘，电子盘为非易失的存储器。



电子盘有 3 个区，每一区都含有参数，程序，偏置，PC 参数等数据。系统当前的数据可以存在任何一个区中，也可从任一个区读取数据作为当前使用的数据。

12.3.2 读盘

开机时可读取任一盘的数据到工作区中。操作如下：

按键〖输入〗+0～3 同时开机，系统会提示‘取盘，按RESET键确认，按CAN键取消（数字）’。此时按〖复位〗键，则对应数字键的盘区的数据读入工作区。按键 0 时对应设置KND出厂的标准参数，同时程序区，偏置区数据清零，用于第一次安装新的电子盘时用。修改完毕后存盘。读盘仅在开机时读入，开机后无法读盘。

12.3.3 存盘

可将系统工作区数据存入任一盘中。操作如下：

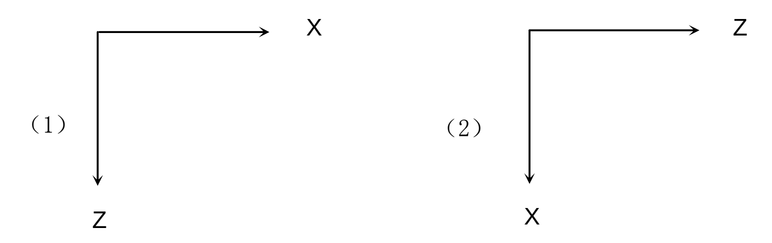
显示程序画面，选择编辑方式，依次按N，数字键1～3 ，〖输出〗键的顺序进行存盘。在存盘过程中，在屏幕中部显示‘正在存盘，请稍后’。省略数字键时，默认为盘1。存盘完毕后，显示的‘正在存盘，请稍后’消失。

注：存盘时，不能有报警。只有在参数 P013 EAL＝1 时，在报警状态下，才能存盘。

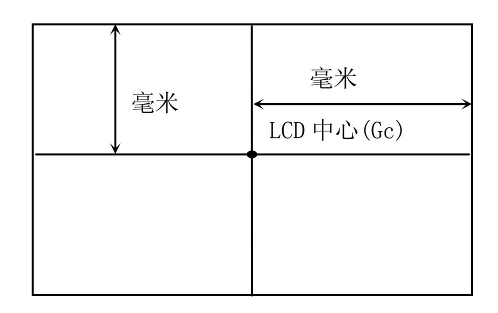
13. 图形功能

刀具路径可以在LCD上画出，因此可以在LCD上检查加工的轨迹及加工形状。刀具路径也可以进行缩放。

由图形参数可选择以下两种坐标系



LCD尺寸如下



在LCD上最大可画图的尺寸为 115毫米×85毫米(横向×纵向），如果程序中所加工的尺寸大于最大画图尺寸时，则需对图形进行缩放。缩放比例的范围是 0.01～100.00倍。二维缩放比例通常的设定方法如下：

缩放比例 = MIN（横向比例，纵向比例）；取其中较小的值。

横向比例 = α/横向加工的长度。

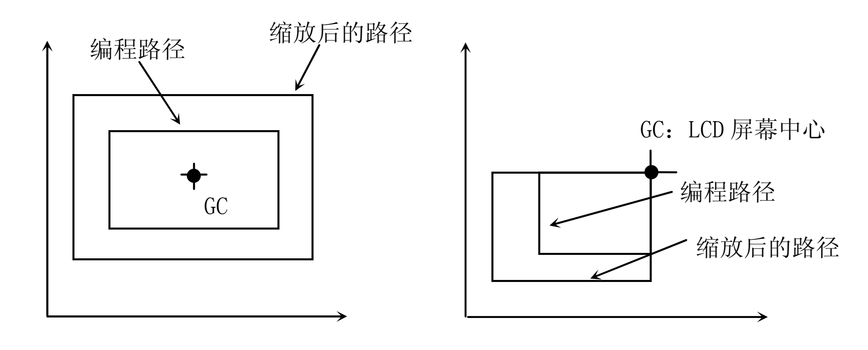
纵向比例 = β/纵向加工的长度。

α ： 115 毫米。

β ： 85 毫米 。

缩放是相对于LCD屏幕中心来进行的。

注：Z 轴用半径编程，X 轴由系统的半/直径编程选择机能参数选择半径或直径。



在LCD上刀具路径是以刀具移动的工件坐标值进行描绘的， LCD中心对应的工件坐标值

GCX = （X 最大值 + X 最小值）÷2

GCZ = （Z 最大值 + Z 最小值）÷2

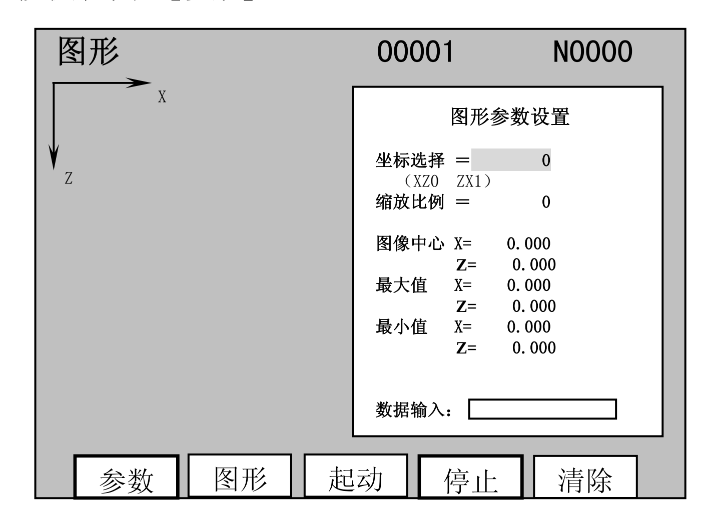
X/Z 最大/小值是由图形参数决定的。

X 轴最大，最小值用半径值指定

13.1 图形参数设定

图形参数在起动前须事先进行设定，这些参数必须在录入方式下才能设定。

① 在主菜单下按［图形］，在第一页显示图形参数。（或连续按两次［图形］软键进入图形子菜单后按软菜单键［参数］）



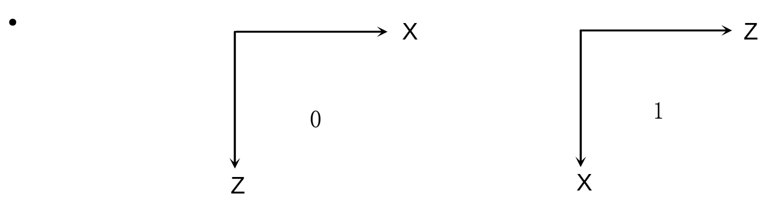
②按光标键 ⇩ ， ⇧ 移动光标至要设定的参数下。

③按数据，〖输入〗键。输入图形参数值。

④重复步骤②和③设定需要设定的参数。

13.2 图形参数的含义说明

- 坐标选择：设定绘图平面（XZ = 0，ZX = 1）
-



- 缩放比例：设定绘图的比例

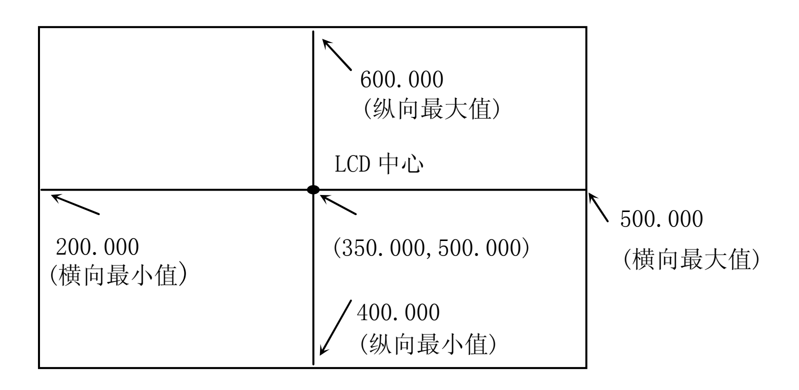
  设定范围 1～10000

  1 = 0.01 倍
- 图形中心：设定工件坐标系下LCD 中心对应的工件坐标值。
- 轴最大最小值：在LCD上所能绘下的轴坐标值的最大值及最小值。

  单位：0.001 毫米.

  设定了轴最大值及最小值后，对应的图形中心值及缩放比例自动设定。

例



横向图形中心 =（500.000+ 200.000）÷2 = 350.000 比例 = 115÷300 = 0.383

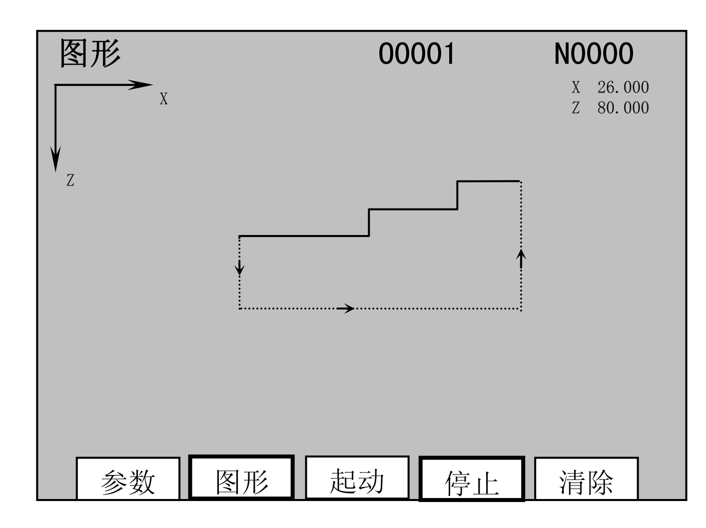
纵向图形中心 =（600.000+ 400.000）÷2 = 500.000 比例 = 85÷200 = 0.425

缩放比例 = 最小值 {0.38,0.42} = 0.38,可设定为≤ 38的值。

如想改动图形中心参数则需在设定轴最大最小值以后再进行设定。

13.3 刀具路径的描述

图形画面的第二页为绘图画面，可通过页键或子菜单的［图形］软键选择，如下图所示：



①按［起动］键，则进入作图状态，正在作图。

②在自动/录入/手动方式下移动机床，绝对坐标值改变时，对应的运动轨迹则会描述出来。

③按［停止］键，则进入停止作图状态，停止作图。

④按［清除］键，则已绘出的图形清除。

注：1. 在调试程序时可用机床锁住，以空运行速度进行。

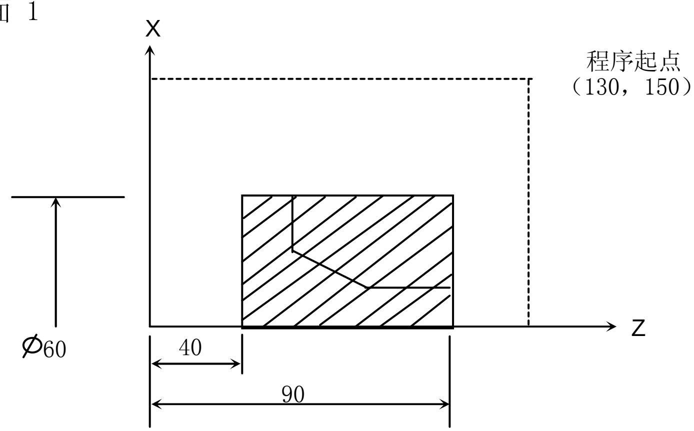
2. 在显示器的左上角为工件坐标值，图形轨迹是以此值绘制的。

13.4 举例

选择参数：直径编程（X 轴）

编程单位 0.001 毫米

绘图平面 1



（a）画下全部刀具路径；

设定最大值，最小值如下：

X 最大值 = 130000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 150000，Z 最小值 = 0

图形中心自动设定在（65000，75000）

缩放比例（横向）= 115÷150 = 0.76

缩放比例（纵向）= 85÷130 = 0.65

缩放比例 ≤0.65（65）

（b）仅画下阴影部分

X 最大值 = 30000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 90000，Z 最小值 = 40000

图形中心自动设定在（15000，65000）

缩放比例（横向）= 115÷50 = 2.30

缩放比例（纵向）= 85÷30 = 2.8

缩放比例 ≤2.3（230）

（c）刀具路径在LCD上整个偏移

用同一值改变最大或最小值:

最大值+ a,最小值+ a

a＜0 时， 绘图位置向上或右方偏移。

a＞0 时， 绘图位置向下或左方偏移。

14. 与驱动相关的特性说明

14.1 切削速度上限

K1000 可连接步进电机或全数字伺服电机。当连接步进机时，通过设置参数，可以对切削速度进行限速。

在切削过程中，如果给定的速度高于设定的速度上限（№045），则系统自动以设定的上限速度进给。根据步进电机的矩频特性，转速的提高必伴随着输出力矩的降低。如加工所需的力不足，就会产生失步，所以设定适当的上限速度可避免失步。

$$F = \frac{n \times a \times L \times c \times 1000}{6}$$

F ：切削速度上限（毫米/分）

n ：切削所需力矩下步进机允许的最大频率（Kpps）

a ：步距角(度)

L ：步进电机一转对应机床的移动量（毫米）

c ：步进电机和丝杠联结的齿轮比(直联时为1)

例：n = 10 Kpps, a = 0.75（度）， L = 5（毫米） c = 1

F = 6250 毫米/分

14.2 快速移动速度的设定

快速移动仅用在机床空载时，这时，由于所需力矩小于切削时所需的力矩，n 可提高，其速度的计算同上。

例： 如 n = 15Kpps 其它参数相同，其速度为

F = 9375 毫米/分

14.3 电子齿轮比的设置

当不同螺距的丝杠与各种步距角的电机或不同一转脉冲数的伺服电机相配时，或通过各种变速齿轮联结时，通过系统的电子齿轮比参数设定，可使编程与实际运动距离保持一致。

14.3.1 步进电机时

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{360}{a \times L \times 1000}$$

CMR ：指令倍乘系数（参数№015～016）

CMD ：指令分频系数（参数№018～019）

a ：步距角(度)

L ：步进电机一转对应机床的移动量（毫米）

例 a = 0.75 L = 5

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{12}{125}$$

系统最小输出单位是 CMD/CMR =125/12（单位：0.001 毫米。）

注：1. 无论是配置何种步距角的电机，系统的最小编程单位都为 0.001 毫米，而最小输出单位则取决于 a 及L,a,L愈小，分辩率愈高，但会使速度降低，反之，a,L愈大，速度愈高，但会使分辨率降低。

2. 设置范围1～127。

14.3.2 配置伺服电机时

$$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}}=\frac{P}{\mathrm{L}\times 1000}$$

L ： 步进电机一转对应机床的移动量（毫米）

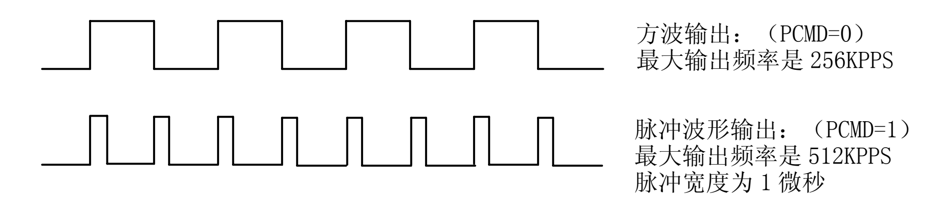
P ： 电机一转反馈对应的脉冲数。

14.4 升，降速时间常数的设定

有关升，降速时间常数的含义在‘Ⅱ.5’中有详细的说明，用户可根据所选步进机的升速要求来进行设定。

14.5 参数设定

14.5.1 输出波形选择（由参数 №005的 PCMD 选择）



14.5.2 返回参考点选择（参数 №014 ZRSZ，ZRSX）

有两种回零方式可以选择：

回零方式 a：不含机械零点。（不需减速挡块）

①设定零点：

移动轴至机床的某点，通过以下设定确认该点为机械零点，选择位置画面的第三页（总和页），按着〖取消〗键的同时，按CNC面板上的地址轴键则对应的轴的机床位置设置为零。

②回零过程：

选择手动方式，设置回零开关为开，一直按任意方向的手动轴向运动开关，至机床以快速自动返回到由①设定的零点位置为止。返回到零点后，操作面板上回零完成指示灯亮，根据参数选择可以自动设定工件坐标系及开始螺距误差补偿。

注：如产生失步，则回零会产生误差。误差为失步的步数。在此情况下进行螺补则不可能正确地进行。

回零方式 b：含机械零点。（需减速挡块，选择机能）

选择手动方式，设置回零开关为开，按着由参数设定方向的手动轴向运动开关，在减速点以前机床快速移动，碰到减速开关后以FL的速度移动到零点。返回到零点后，操作面板上回零完成指示灯亮。根据参数选择可以自动设定工件坐标系及开始螺距误差补偿。

注：如产生失步，则回零会消除由失步而产生的误差。也就是说无论是否产生过失步，这种回零后的机床零点位置保持不变。在此情况下进行螺补则可正确地进行。

回零方式 c：含机械零点。（需一个霍尔开关）

详见附录9参数P007 的说明。

14.5.3 可输出的最高频率选择（参数 №004 OTFP）

根据系统不同的选择，最高输出频率有 32/512 KPPS 两种选择（当选择方波输出波形时，÷2）当编程速率高于此频率时，会产生‘驱动器报警：指令速率过大’。

14.5.4 驱动器就绪信号电平选择（参数 №009 VRYZ～X）

开机后，系统向驱动器发出CNC准备好信号（MRDY，见连接手册），驱动器接收到后会给系统返回驱动器准备好信号。如驱动器未准备好，会产生‘驱动器报警：驱动器未绪’。

根据参数，可设置选择各轴驱动器就绪信号有效电平。

如驱动器没有此信号输出时，可通过参数设定默认悬空值为准备就绪而不报警。但此时还应设定参数№012 OFFVY为1。否则会产生DRDY ON FIRST报警。

14.5.5 驱动器报警信号电平选择（参数 №009 DALZ～X）

当有驱动器报警信号时，会产生‘驱动器报警：驱动器报警’。

根据参数，可设置选择各轴驱动器报警信号有效电平。

14.5.6 配置步进机时的一些参数设置的注意事项

当系统配置步进机时，由于其特性所至，为防止堵转，根据具体情况，一般需设置以下参数。

1 反向间隙补偿

补偿频率设置为最小。P010/P011 CPF4，3，2，1 设置为0。

P011 ：

BDEC设置为1（以指数形式进行升降速，防止电机反方向时，间隙补偿输出过快而造成失步）。

BD8 ＝1 。间隙补偿输出频率为参数P010设置的1/8。

2 当驱动器单向脉冲时（信号：方向＋脉冲），设置P011参数：

RVDL＝1 。轴运动方向改变时，先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出。

KSGN＝1 。轴负向运动时运动符号保持。

3 加减速时间常数

配置步进机时，指数或直线加减速时间常数通常设置的比配伺服机时大。需根据具体的情况设置时间常数。

G00直线加减速时间常数：200～600。

G01指数加减速时间常数：100～300。

4 车螺纹时，X/Z轴可以设置为直线加减速方式

配置步进时，由于加减速时间设置较长，在螺纹尾部会造成螺距不稳定，将参数008的G92L设置为1，则X/Z轴将按直线加加速升降速。时间常数设置在P028/P029。

14.6 驱动器报警

①011，021 ：X，Z 驱动器未绪。说明见14.5.4

②012，022 ：X，Z 驱动器报警。当驱动器报警信号（ALM）为ON时，产生此报警。

③013，023 ：X，Z 指令速率过大。说明见14.5.3

15. 几点说明

15.1 标准出厂参数的设置及存储器清除

（1）按键〖输入〗＋0 开机时，会提示：

‘取盘，按RESET键确认，按CAN键取消（数字）’。

此时按〖复位〗键，KND出厂标准参数自动设入，并且自动清除程序区、偏置区等。标准出厂参数表见附录9。根据用户不同的配置，请设定相应的参数，并请务必将相应的参数备份。

15.2 不检查超程

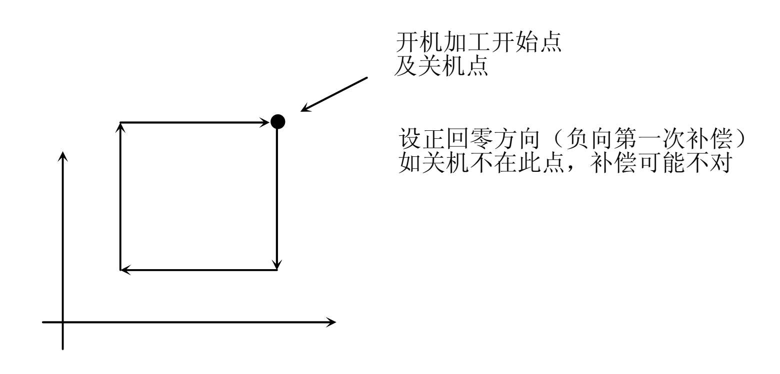
按着【EOB+取消】键开机，则系统不进行软限位检查。在索引的第一页也有操作提示。

15.3 间隙补偿说明

开机后，系统第一次进行反向间隙补偿的方向由参数设定。如有机械参考点，返回参考点后，如果向反向移动，则开始补偿。

例：如果为正(＋)向回参考点，则第一次向负(－)方向移动时，开始第一次补偿。

在无机械参考点时，又不进行参考点的返回。



15.4 键盘等干扰延迟时间

键盘键的延迟时间：参数 №024 .

15.5 开机不进入正常的画面

开机时，如画面显示大字‘准备未绪’而不进入正常画面时，通常是由于有急停信号输入，释放急停信号即可。也可按软菜单键进入主画面，通过诊断页面观察相应的信号。

15.6 ROM 奇偶报警，开机时 CMOS 数据丢失，RAM 检查

（1）ROM 奇偶报警。

开机时或开机后,如产生如下报警:

MEMORY ALARM : NO.3
ROM PARITY :
0A0
0B0
0D0
F00

系统报警,请与KND公司联系.

（2）开机CMOS存储数据检查

开机时，系统自动电池保护数据区的一部分数据进行检查，如果这些数据发生变化，在LCD上显示：

‘电池保持数据未保持住，按RESET 键继续’。

这时，按RESET 键之前最好按下急停开关，检查以上数据是否正确，如果有错误其将改正后才可释放急停开关.。

注：1. 按下急停开关时,系统显示在大字符’准备未绪’,此时按任意的软菜单键就可以进入正常的显示画面.
2. 系统的正常运行,需要正确的参数,程序,偏置,PC 数据(如计时器,计数器等),请用户在机床调试完成后务必把这些重要的数据保存到电子盘或通过RS232接口传递出来或记录下,以备后用.

（3）工作RAM固定区域定时检查

开机时或开机后,如产生如下报警:

MEMORY ALARM : NO.2
CMOS RAM ERROR

是系统报警,请与KND公司联系。

16. U盘使用说明（Ⅱ型系统）

16.1 U 盘及文件系统

K1000II 系统的 USB 硬件基于 USB1.1 协议，最高传输速度：读数据到 600KB/S，写数据到 400KB/S。支持目前市面上绝大多数 U 盘。支持的 U 盘容量从 32MB~1GB。目前 K1000II 系统只支持的文件系统是 FAT32，**所以 U 盘在使用前要格式化为 FAT32 格式。**

注：暂时不支持长文件名读取。

16．2 系统功能

（1） 系统有固定的工作目录：“\KND”。

用户需在 U 盘根目录下建立“knd”目录，并将要加工的程序存放在此目录中。若 U 盘没有“knd”目录则系统会自动建立此目录。目前系统不支持目录操作。

（2）“程序”界面下的“U 盘”子界面为工作界面。

系统会在“\knd”目录中建立一个“串口通讯”虚文件，当光标指向此文件时（默认）。系统仍然以串口作为通讯方式。当光标不指向此文件时，系统则以 U 盘作为通讯方式。若“\knd”目录为空也会建立一个虚文件“ . ”，用来辅助用户选择 U 盘工作模式。一旦“\knd”目录下有文件，就不显示此虚文件。

（3）操作光标移动需在“编辑”模式下。移动光标键为 CNC 面板的上下光标键。

（4）系统可以用 U 盘保存及读取程序、刀补和参数。

保存数据时文件名是固定的，

如， K1000T 的参数为 K1000TII.PAR;

K1000T 的刀补为 K1000TII.TO;

K1000T 的程序为 K1000TII.PRG。

系统读取文件时不检查文件名，只检查光标指向的文件内容格式是否合法。所以程序、刀补和参数可以以任意文件名存放。读取时只要把光标指向此文件即可。**用户需注意光标的位置。**

注：参数、刀补与程序操作等同于串口方式下的操作。

例 1：K1000TII 保存参数。

工作模式切换到“编辑”模式，显示则切换到“程序”界面下的“U 盘”工作界面。将光标移离第一个文件：“串口通讯”。此时系统工作在 U 盘通讯模式。显示切换到“参数”界面，按“输出”键则系统以“K1000TII.PRA”文件名存放在 U 盘根目录下的 KND 目录中。**若发现同名则覆盖，请用户把保存好的文件及时更名，以免被覆盖。保存的文件可用任何文本编辑软件打开。**

例 2：K1000TII 读取参数。

工作模式切换到“编辑”模式，显示则切换到“程序”界面下的“U 盘”工作界面。将光标指向要读取的文件。打开参数开关。显示切换到“参数”界面，按“输入”则将参数读入。

（5）在文件读取时不可拔插 U 盘。否则读取失败。

第四篇　　连 接 篇

第四篇 连 接 篇

本篇介绍K1000T系统的内部连接及设定、外部连接、机床接口连接等。K1000T系统所用的主板版本为：0012I-0000-W01Z-0109。

1. 系统结构

1.1 系统组成

KND 1000TⅠ系统主要由下列单元组成。图 1.1a 说明了该系统的组成。

（1） CNC控制单元

（2） 附加操作面板（选择件）

（3） 数字交流伺服驱动器

（4） 伺服电机

（5） 电源变压器

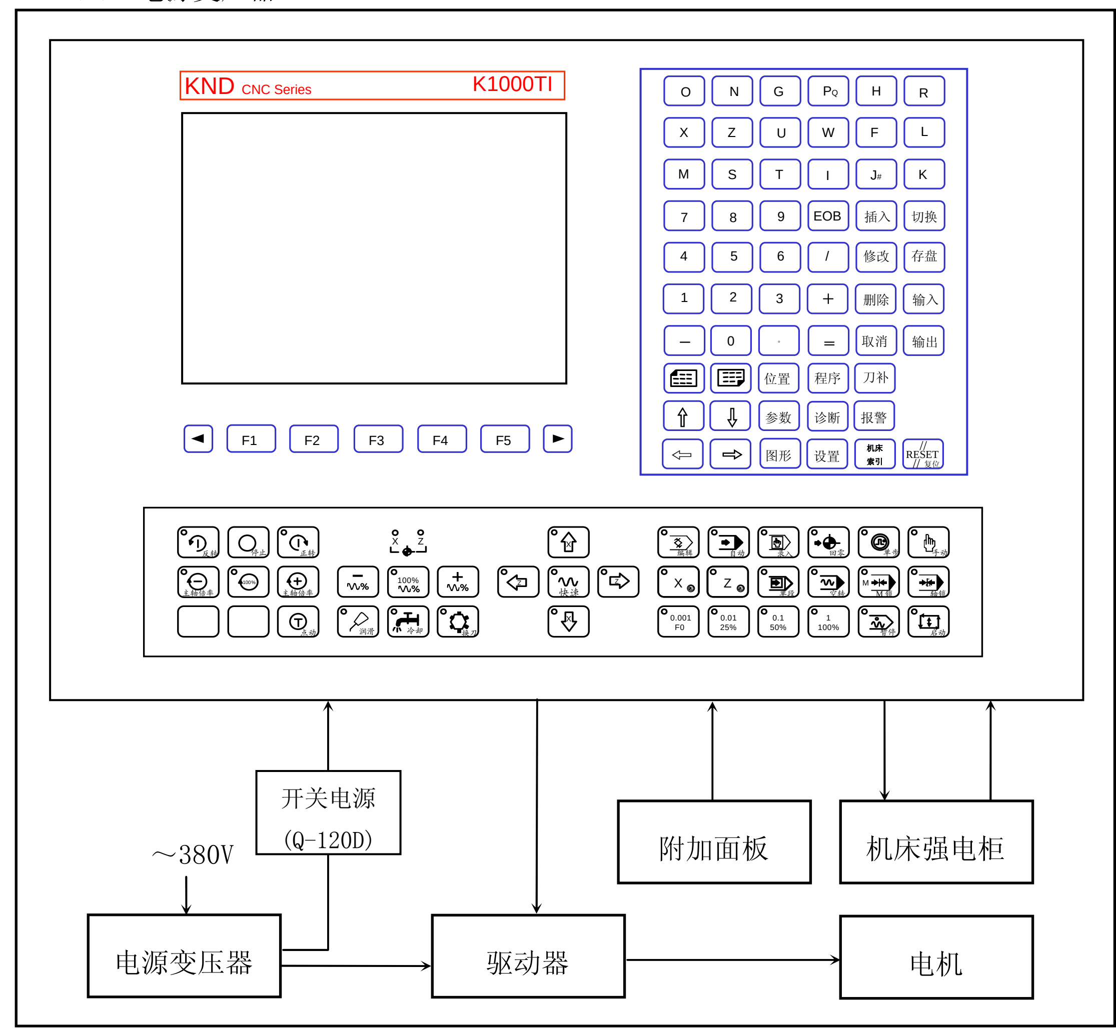


图 1.1a

KND 1000TⅡ系统主要由下列单元组成。图 1.1b 说明了该系统的组成。

（6） CNC控制单元

（7） 机床操作面板

（8） 数字交流伺服驱动器

（9） 伺服电机

（10）电源变压器

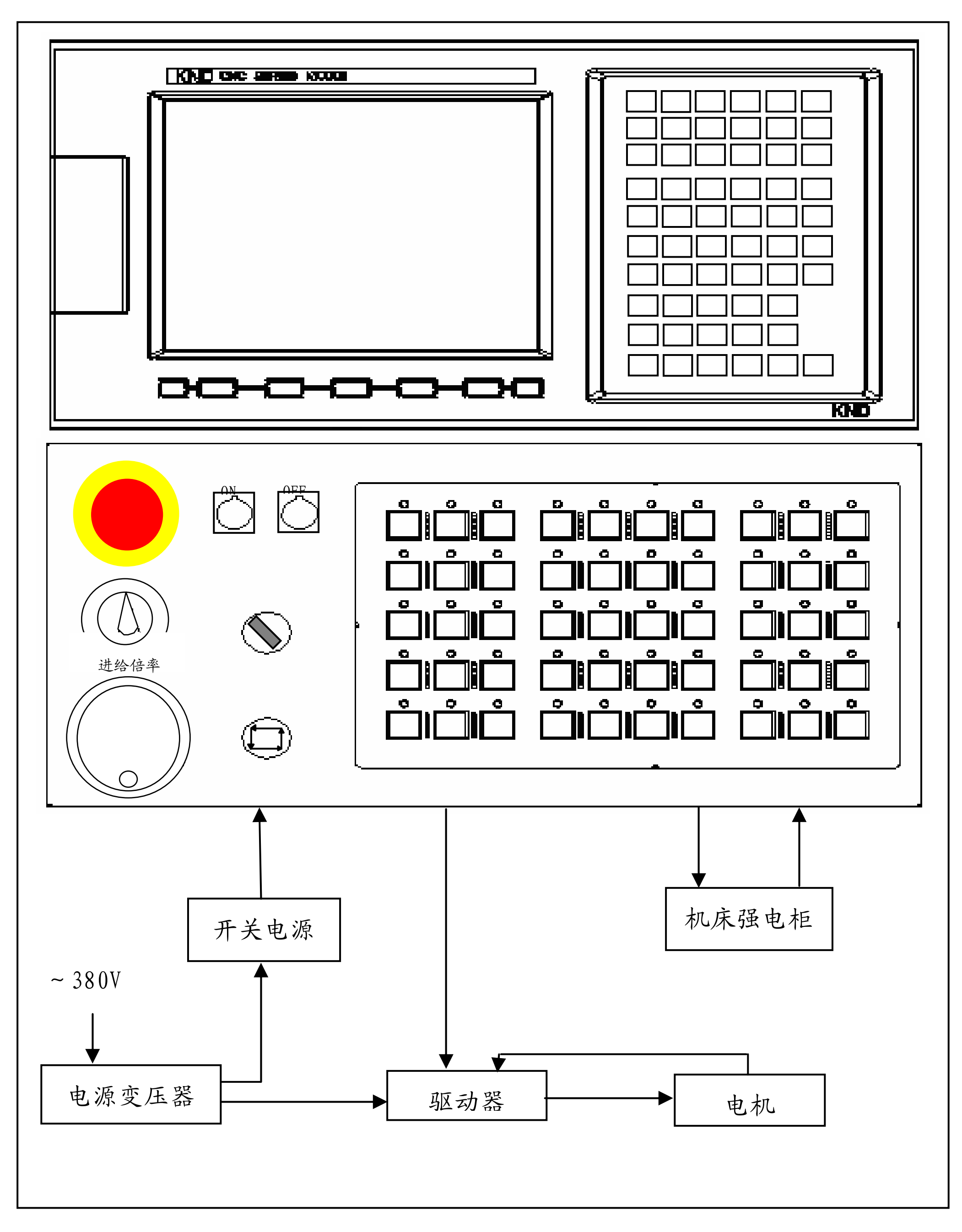


图 1.1b

KND 1000T Ⅲ系统主要由下列单元组成。图 1.1c 说明了该系统的组成。

（1） CNC控制单元

（2） 机床操作面板

（3） 机床附加操作面板

（4） 数字交流伺服驱动器

（5） 伺服电机

（6） 电源变压器

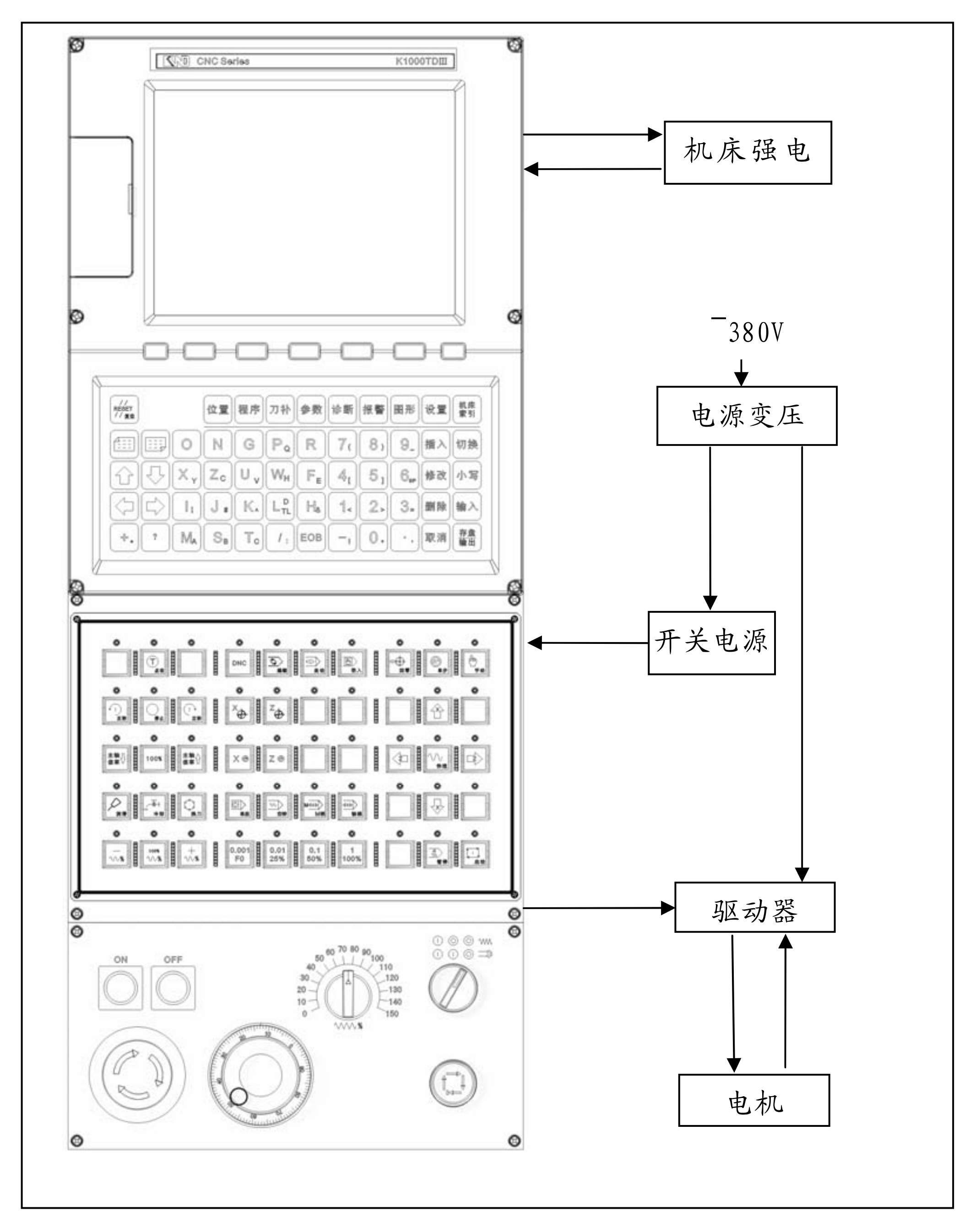
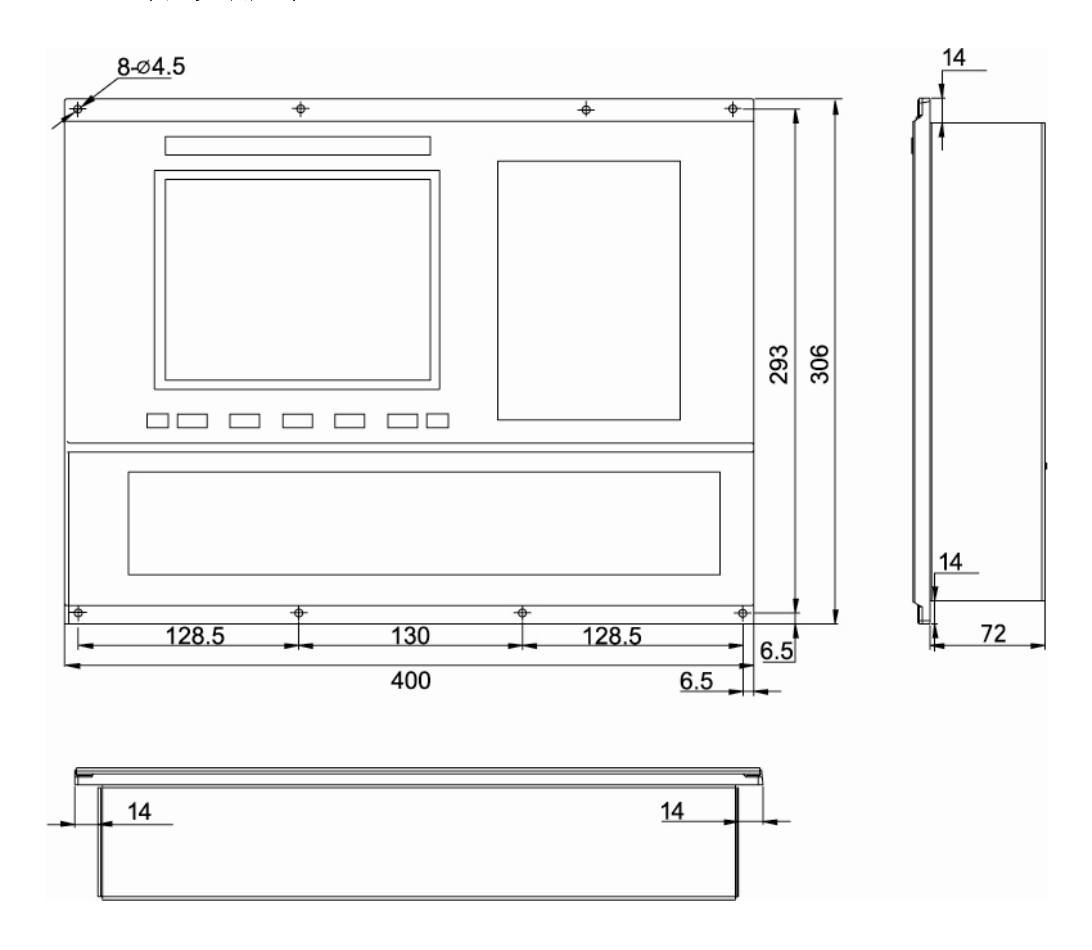


图 1.1c

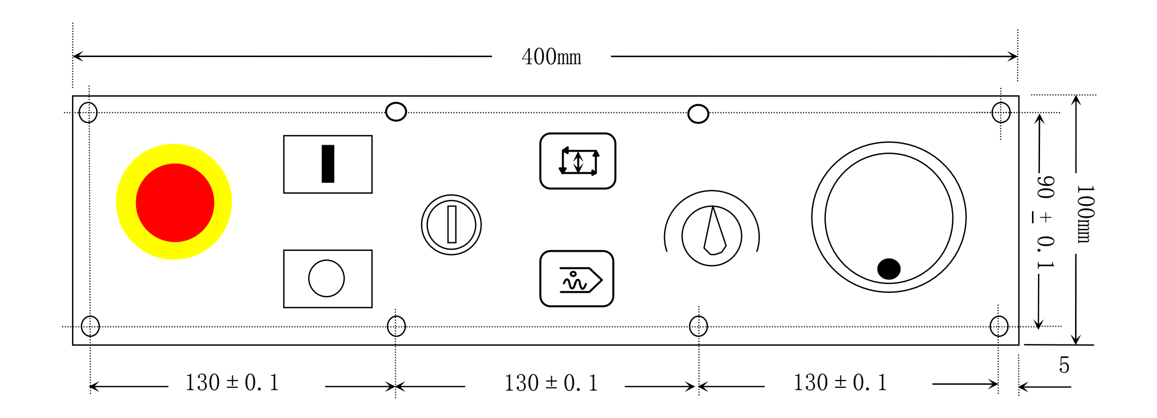
1.2 系统安装尺寸图

1.2.1 K1000TⅠ系统

A、CNC 单元安装尺寸

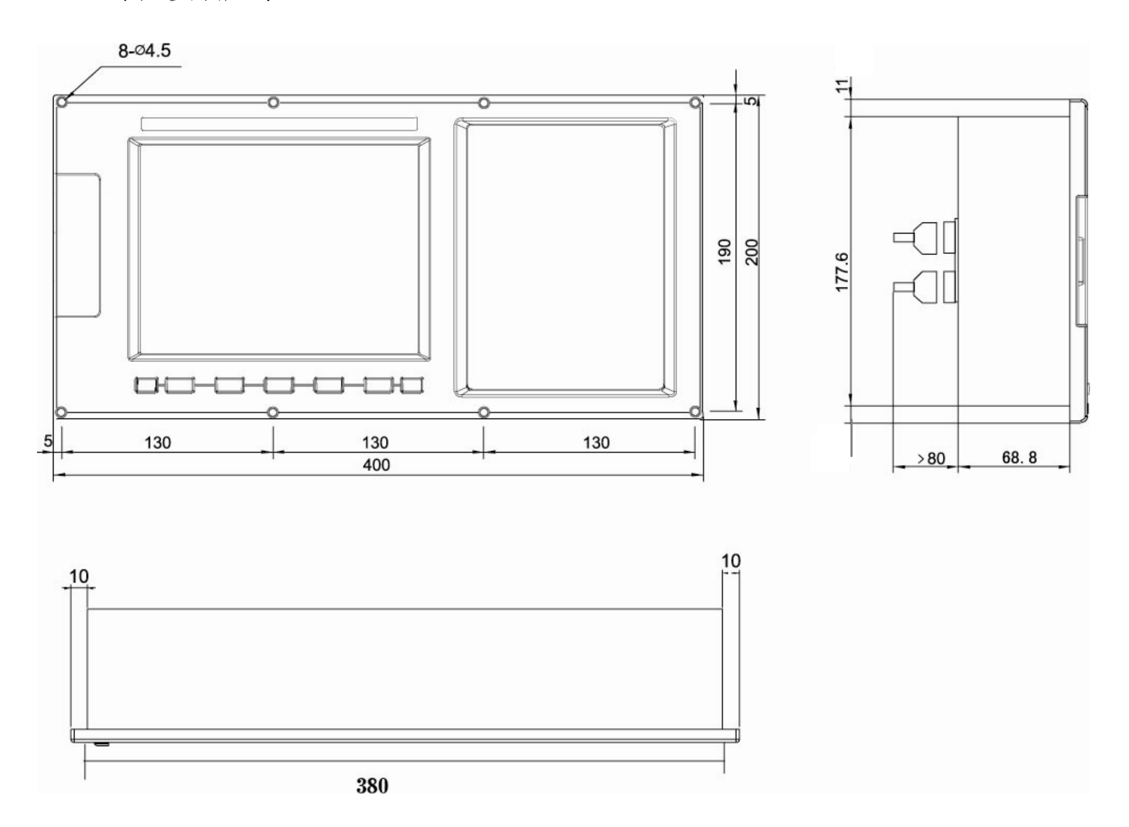


B、附加面板安装尺寸



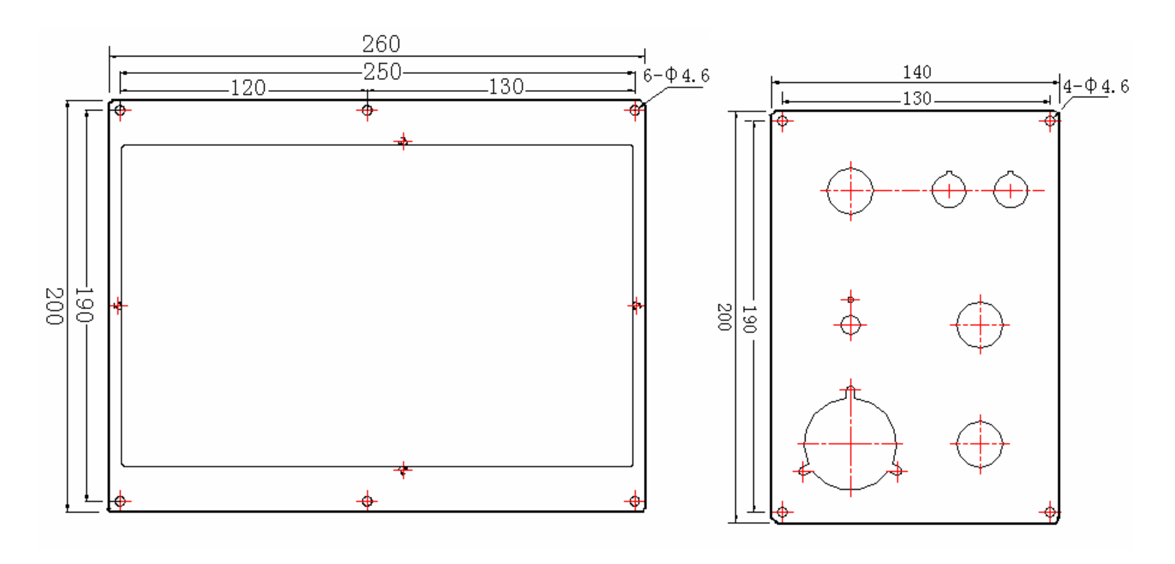
1.2.2 K1000TⅡ系统

A、CNC 单元安装尺寸



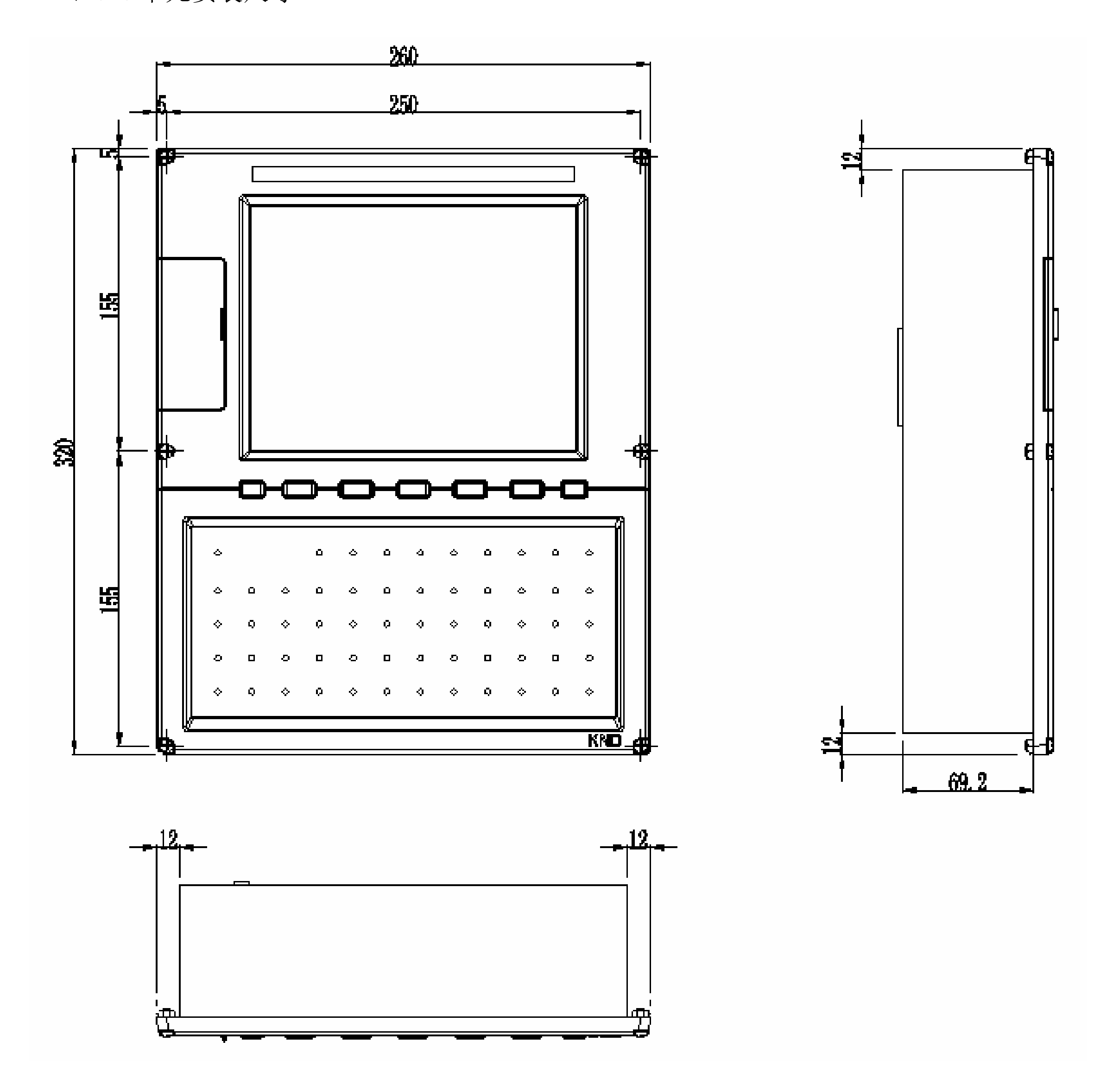
B、机床操作面板安装尺寸

C、附加操作面板安装尺寸



1.2.3 K1000TⅢ系统

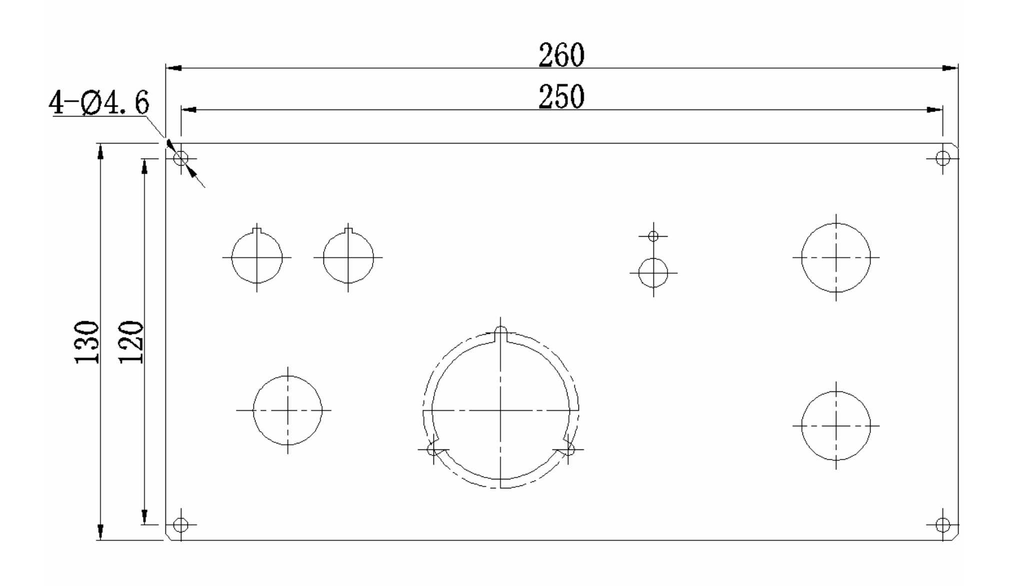
A、CNC 单元安装尺寸



B、机床操作面板安装尺寸

与 K1000TII 型系统所配机床操作面板相同。

C、附加操作面板安装尺寸



2. 内部连接

2.1 系统内部连接图

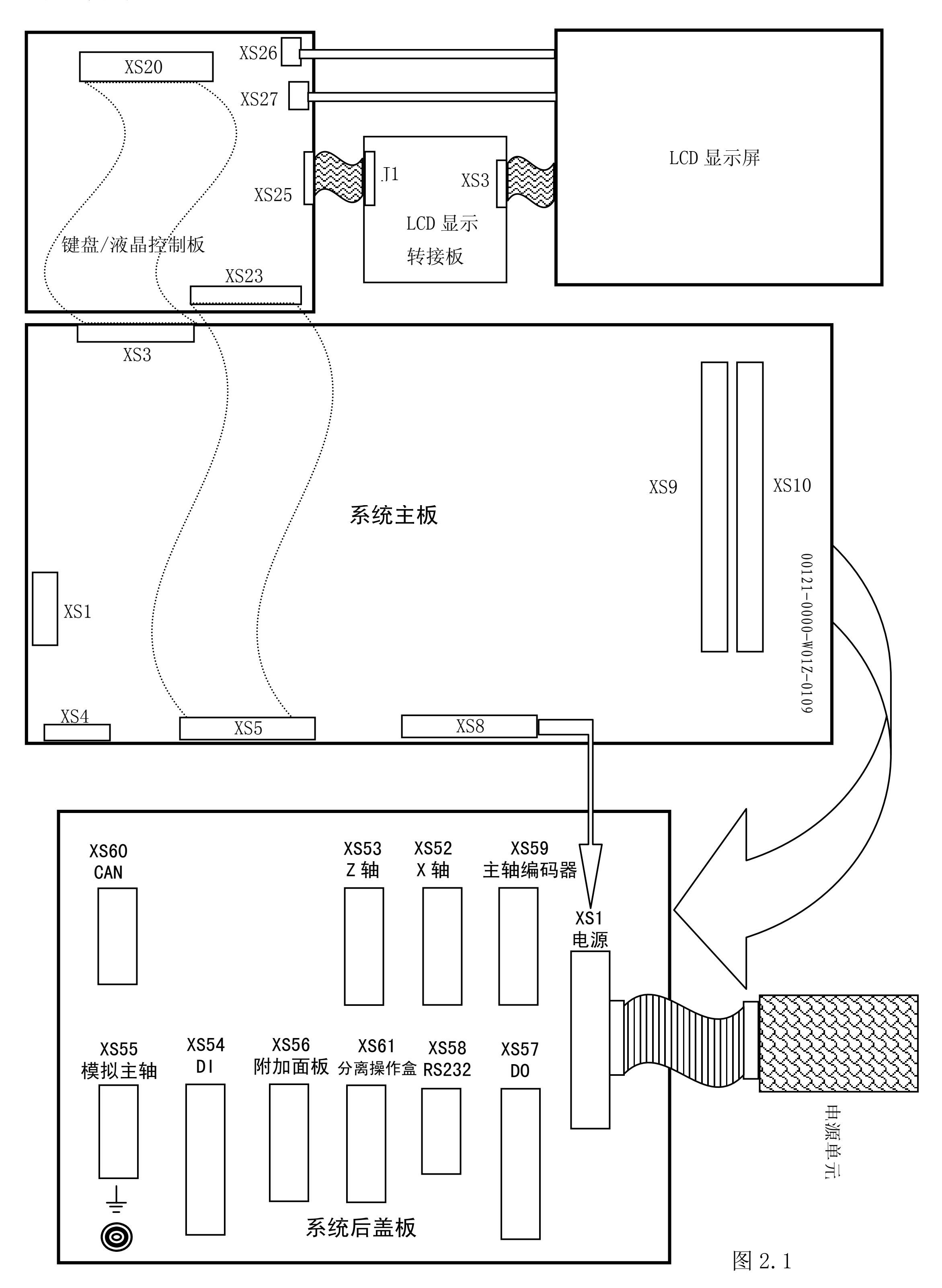


图 2.1

插座说明：

1： 键盘控制板及转接板

XS20：与主控制板连接。

XS23：与主控制板连接。

XS25：与显示转接板连接。

XS26：与液晶屏背光电源连接时用。

XS27：与液晶屏背光电源连接时用。

J1 ：与键盘控制板连接。

XS3 ：与日立液晶屏连接时用。

2： 主控制板

XS1：开发用。

XS3：与键盘控制板连接。

XS4：开发用。

XS5：与键盘控制板连接。

XS8：与插头接口板电源连接。

XS9：与插头接口板插头连接

XS10：与插头接口板插头连接。

3： 系统外部连接插座

XS1：电源插座。

XS57：系统输出（DO）。DB 型 25 孔型插座。

XS54：系统输入（DI）。DB 型 25 针型插座。

XS52：X 轴驱动。DB 型 15 孔型插座。

XS53：Z 轴驱动。DB 型 15 孔型插座。

XS59：主轴编码器信号。DB 型 15 孔型插座。

XS58：RS232—C 串口。DB 型 9 孔型插座。

XS55：模拟主轴接口。DB 型 9 针型插座。

XS56：机床附加操作面板。DB 型 15 针型插座。

XS61：分离操作盒。DB 型 15 针型插座。

XS60：CAN。DB 型 9 孔型插座。

2.2 电源插座信号排列

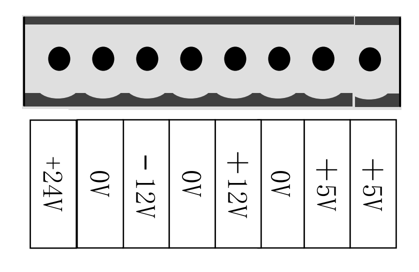
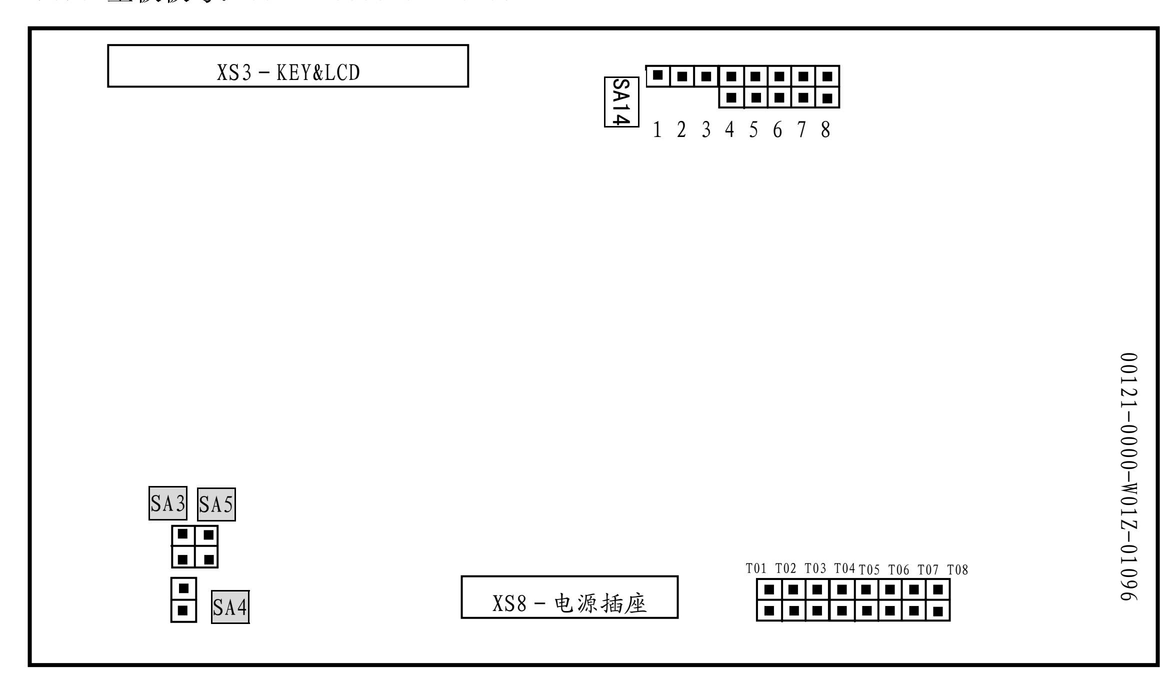


图 2.2

2.3 主板设定开关的说明

2.3.3 主板板号：00121-0000W01Z-0108



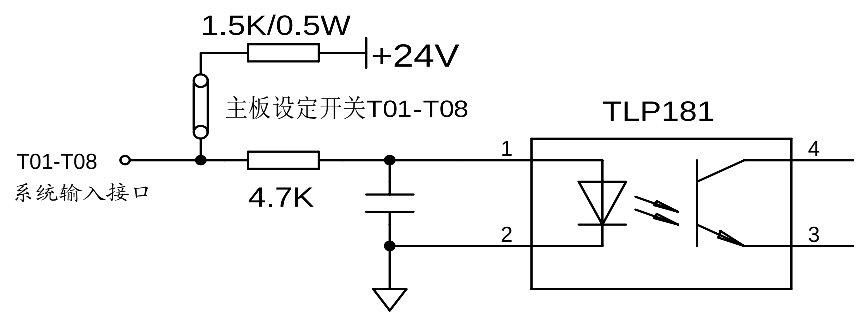
00121-0000-W01Z-0109 主板插座、设定开关位置示意图

开关编号	开关状态		含义
SA14		位 8、7：开路	X/Z 轴回零一转信号（PC）电平为 24V。位 8 为 X 轴，位 7 为 Z 轴，可分别设置。———适用于配步进驱动时。
		位 8、7：短路	X/Z 轴回零一转信号（PC）电平为 5V。位 8 为 X 轴，位 7 为 Z 轴，可分别设置。———适用于配伺服驱动(SD98 除外)时。
		位 4：开路	X 轴/Z 轴运动指令输出为:脉冲＋方向。
		位 4：短路	X 轴/Z 轴运动指令输出为：正向脉冲＋负向脉冲。
	1 2 3	1—2 短路	运动指令输出插座 XS50/52 中的第 12、13 脚的电压为＋5V。（VP 电压）———适用于配步进驱动时。
	1 2 3	2—3 短路	运动指令输出插座 XS50/52 中的第 12、13 脚的电压为＋24V。（VP 电压）———适用于配伺服驱动时。

开关	设置		含义
SA1 SA2	3.3V	1，2 短路	系统固定设置，不要改动。（正确设置，否则可能损坏液晶屏）
SA3/SA4 /SA5		开路	系统固定设置，不要改动。
SA6 SA7	SA6 SA7	SA6（1-2 短路）SA7 开路	系统固定设置，不要改动。
SA8		开路	手动复位输入，正常状态下悬空。
SA9		1-2 短路	此处必须和 SA1 及 SA2 设置相同。
SA10		短路	此处必须短接，否则程序不执行。
SA11		开路	系统固定设置，不要改动。
SA12		2，3 短路	系统固定设置，不要改动。
SA13/SA15		开路	系统固定设置，不要改动。
T01～T08		开路	对应输入接口内部不带上拉电阻。
		短路	对应输入接口内部带上拉电阻。 可与常州四方刀架直接连接。

注 1：主板上的开关设置由 KND 公司或机床厂家根据驱动器配置情况进行设定。

注 2：主板有刀位输入信号 T01～T08 设置上拉电阻功能，配宏达刀架时，可短接开关。电路原理图如下：



2.4 显示控制板设定开关的说明

显示控制板版号：0012I-0200-W01Z-0707

显示屏类型	SA1	SA2	SA3	SA5	SA6
夏普黑白屏	断开	短接	短接－	断开	短接：－15V～－22V
南亚黑白屏	断开	短接	短接＋	短接：＋20V～＋30V	断开
TFT 彩屏	断开	断开	断开	断开	短接：－15V～－22V

3. 外部连接

3.1 系统外部连接框图

3.1.1 配步进机时的连接图

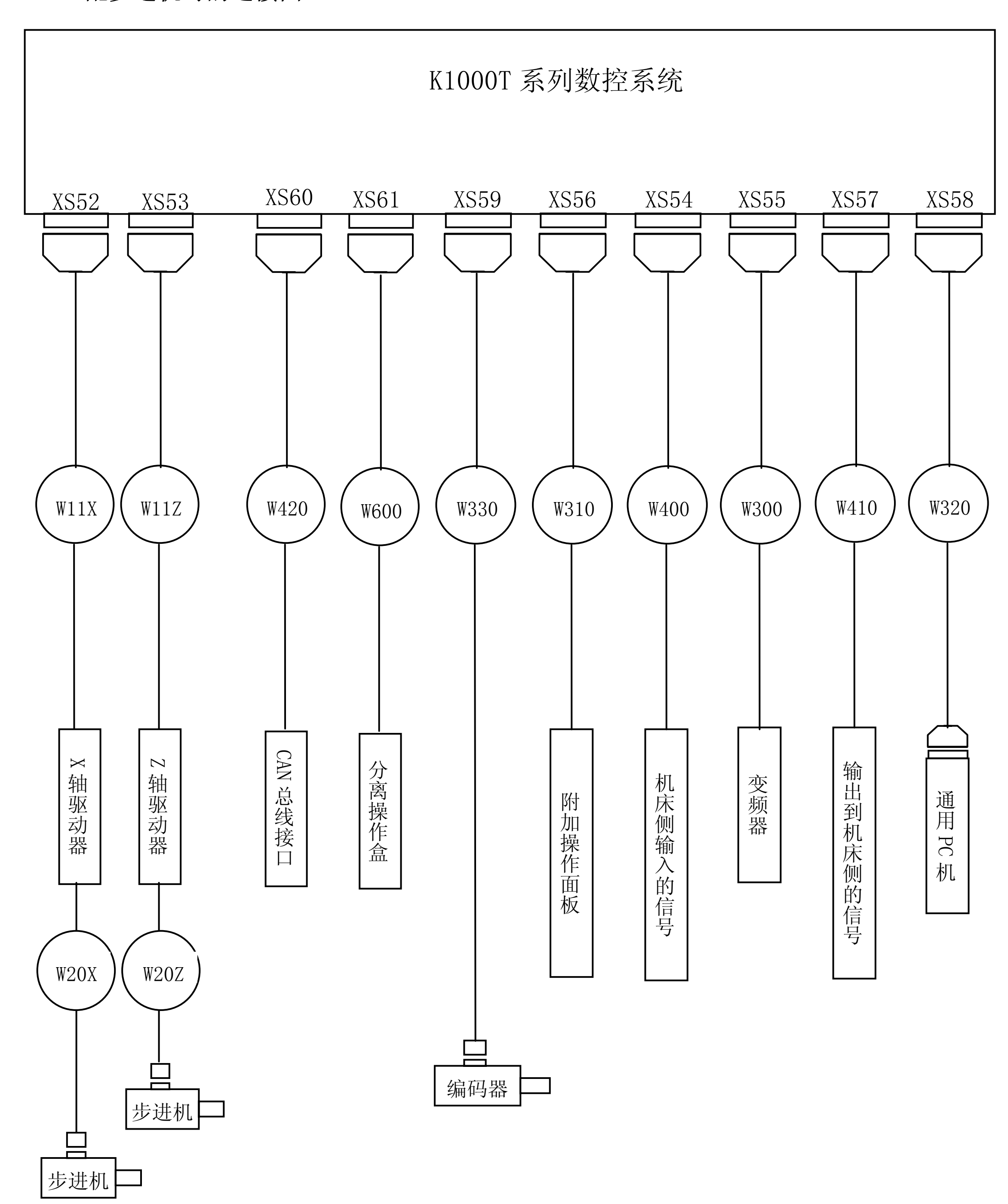


图 3.1

3.1.2 配数字交流伺服时的连接

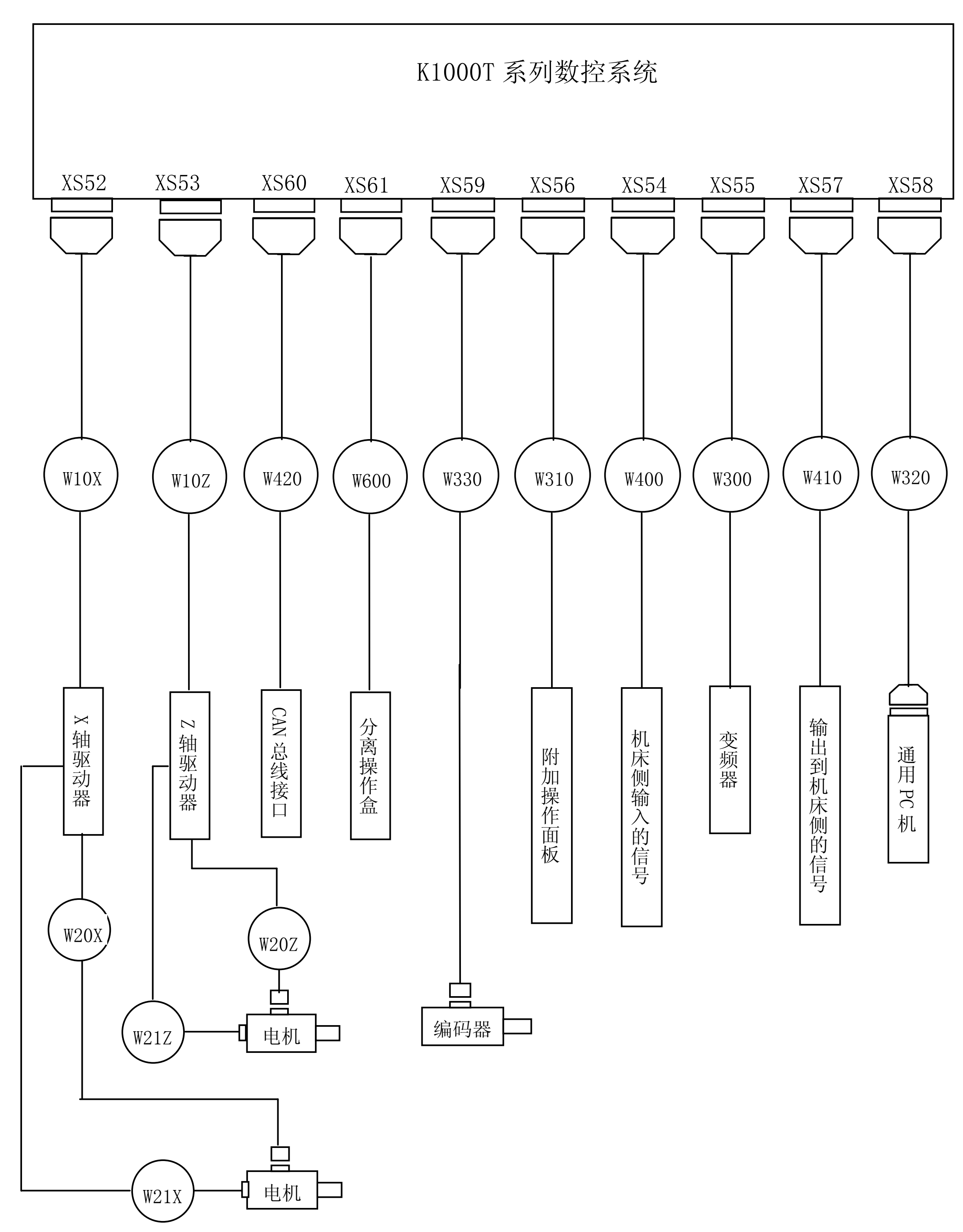


图 3.2

3.2 CNC 到驱动器的连接

3.2.1 CNC 到驱动器的信号接口图

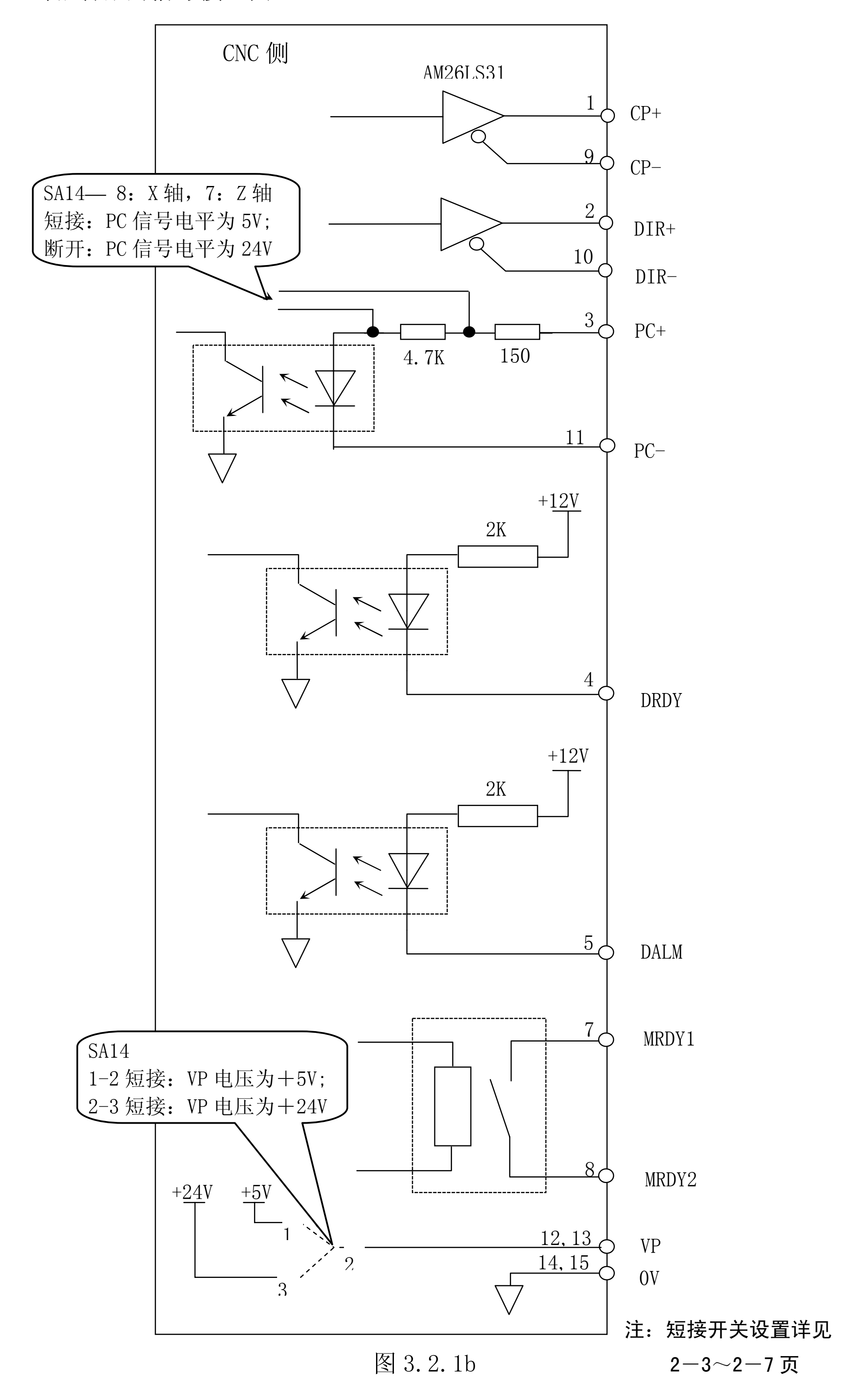


图 3.2.1b

注：短接开关设置详见 2—3～2—7 页

3.2.2 连接器信号表

XS52：DB15F（X 轴）

引脚	信号	引脚	信号
1	XCP+	9	XCP-
2	XDIR+	10	XDIR-
3	XPC+	11	XPC-
4	XDRDY	12	VP
5	XDALM	13	VP
6		14	0V
7	XMRDY1	15	0V
8	XMRDY2		

XS53：DB15F（Z 轴）

引脚	信号	引脚	信号
1	ZCP+	9	ZCP-
2	ZDIR+	10	ZDIR-
3	ZPC+	11	ZPC-
4	ZDRDY	12	VP
5	ZDALM	13	VP
6		14	0V
7	ZMRDY1	15	0V
8	ZMRDY2		

3.2.3 信号说明(下列说明中的 n 表示 X/Z)

(1) 运动指令信号

（a） 单脉冲输出时(主板设置开关 SA14 的第 4 位断开)

nCP＋，nCP－；nDIR＋，nDIR－。

nCP 为指令脉冲信号，nDIR 为运动方向信号。这两组信号均为差分输出。

（b） 双脉冲输出主板设置开关 SA14 的第 4 位短接)

信号表中的 nCP 为负向指令脉冲信号，nDIR 为正向指令脉冲信号。

(2) 机床参考点零位信号

该信号的系统侧接收电路如下图所示：

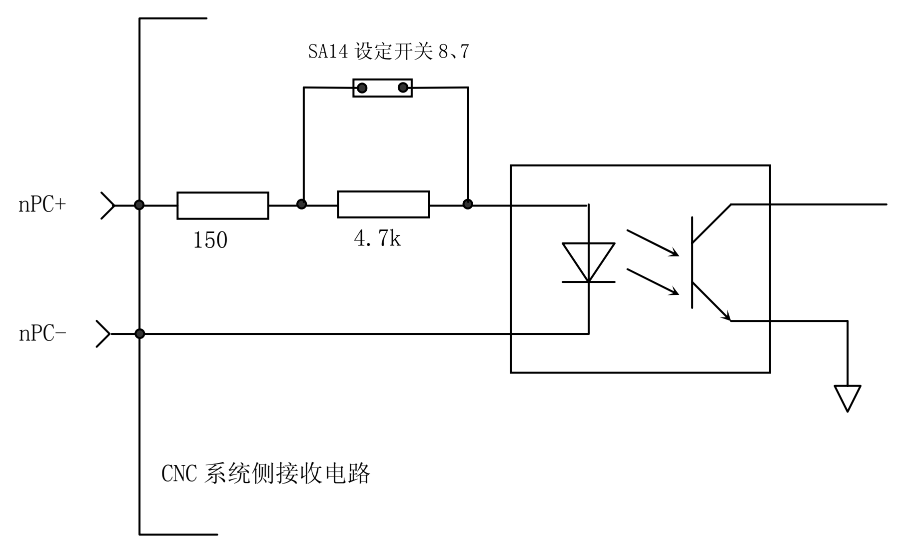


图 3.2.3a

用户应提供的 nPC 或 nPC+信号的波形如下图所示：

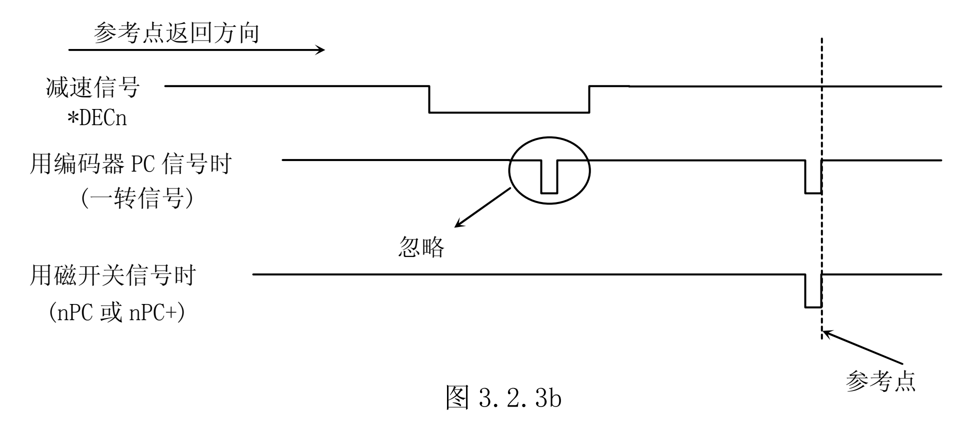


图 3.2.3b

仅用一个接近开关作为减速开关同时作回零零点信号时的连接方法如下：

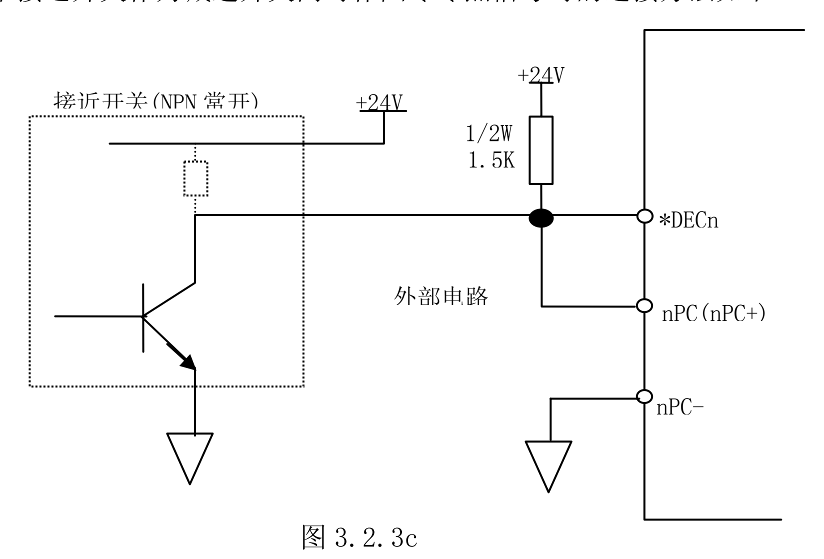


图 3.2.3c

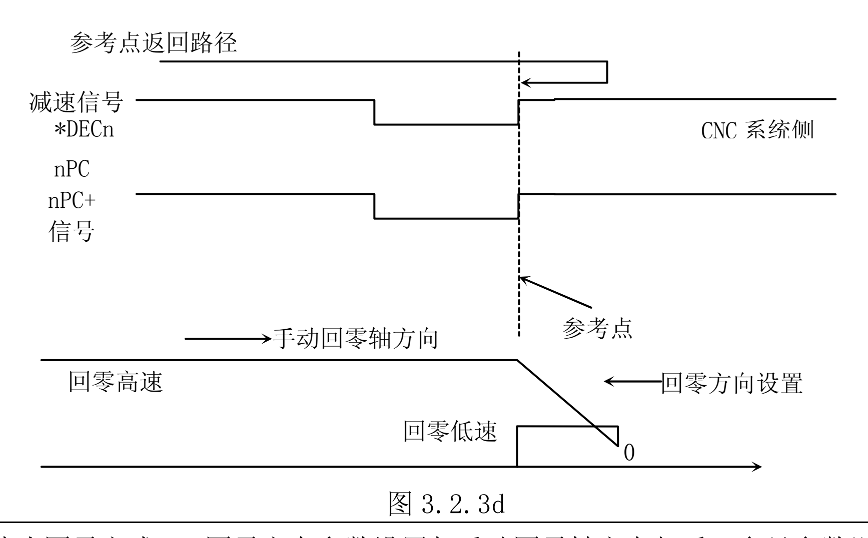


图 3.2.3d

注释：此为回零方式 C，回零方向参数设置与手动回零轴方向相反。参见参数说明。

(3) 驱动器准备好信号 nDRDY（输入）

该信号在系统侧的接收电路如下：

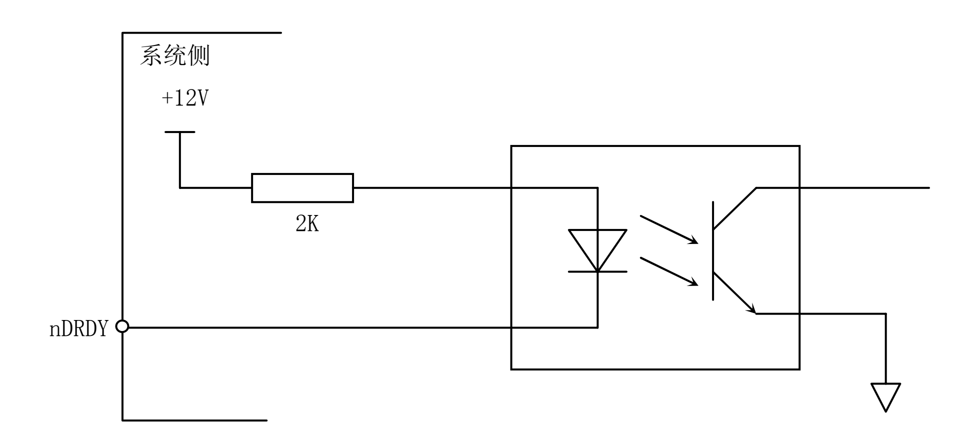


图 3.2.3e

输入到系统的信号有效电平可通过参数设定为低电平或高电平有效。该类型的输入电路要求驱动器侧以下列方式提供信号：

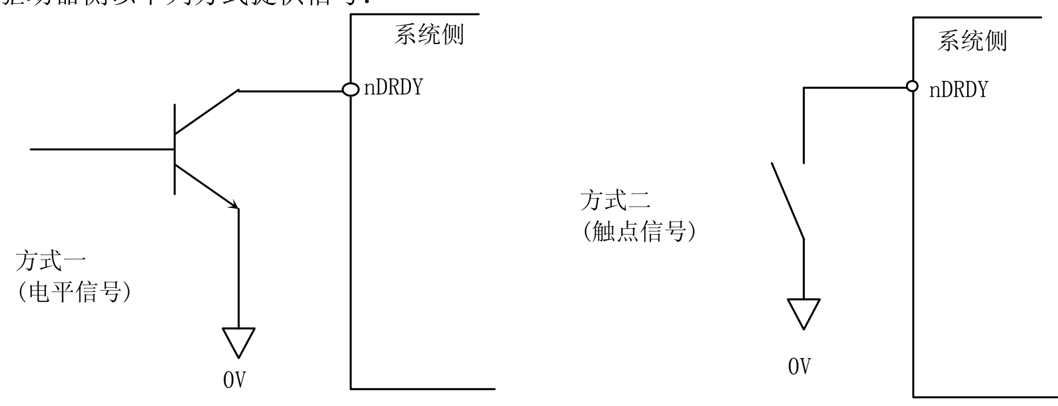


图 3.2.3f

(4) 驱动器报警信号 nDALM（输入）与 nDRDY 信号相同，请参考 nDRDY 信号的说明。

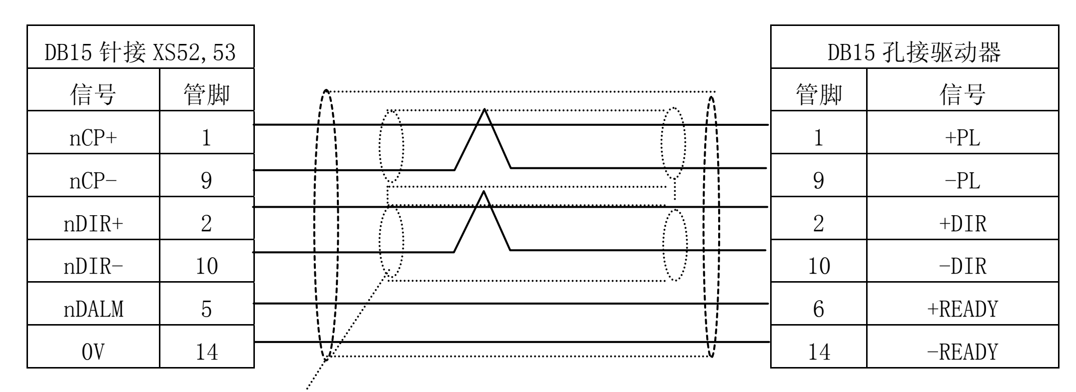
(5) CNC 系统准备好信号 nMRDY1、nMRDY2（继电器触点输出）

当 CNC 初始化正常后，该触点闭合。如在运行中 CNC 检测到驱动器报警或发生了急停后，该触点断开。

(6) VP 为系统向驱动器提供的电压类型（+5V 或+24V），由主板 SA14 设定开关的第 1，2，3 位的设定情况决定。

3.2.4 电缆制作说明

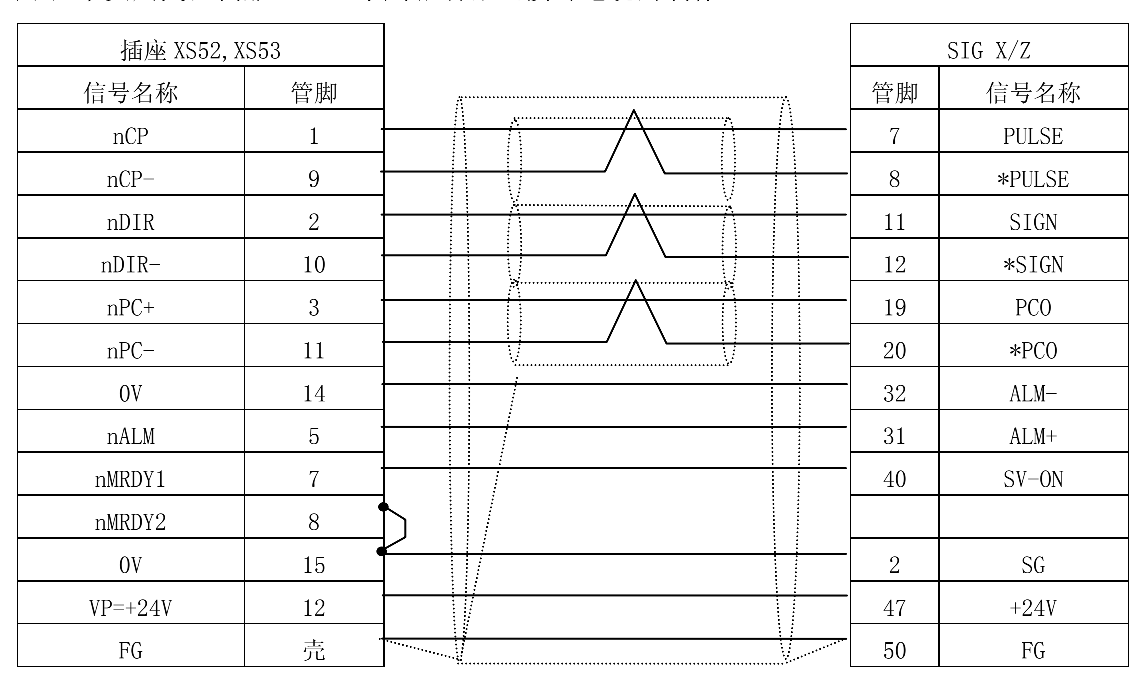
(1) 接 KND－BD3H，BD3M 步进电机驱动器时电缆的制作



线材：RVVP 6X0.2mm²(双绞屏蔽电缆)

图 3.2.4a

(2)日本安川交流伺服Σ－Ⅱ系列驱动器连接时电缆的制作



线材：RVVP 12x0.2mm²（双绞屏蔽电缆）

图 3.2.4b

(3)日本松下MINAS-A/A4系列交流伺服驱动器连接时CNC至驱动器电缆的制作

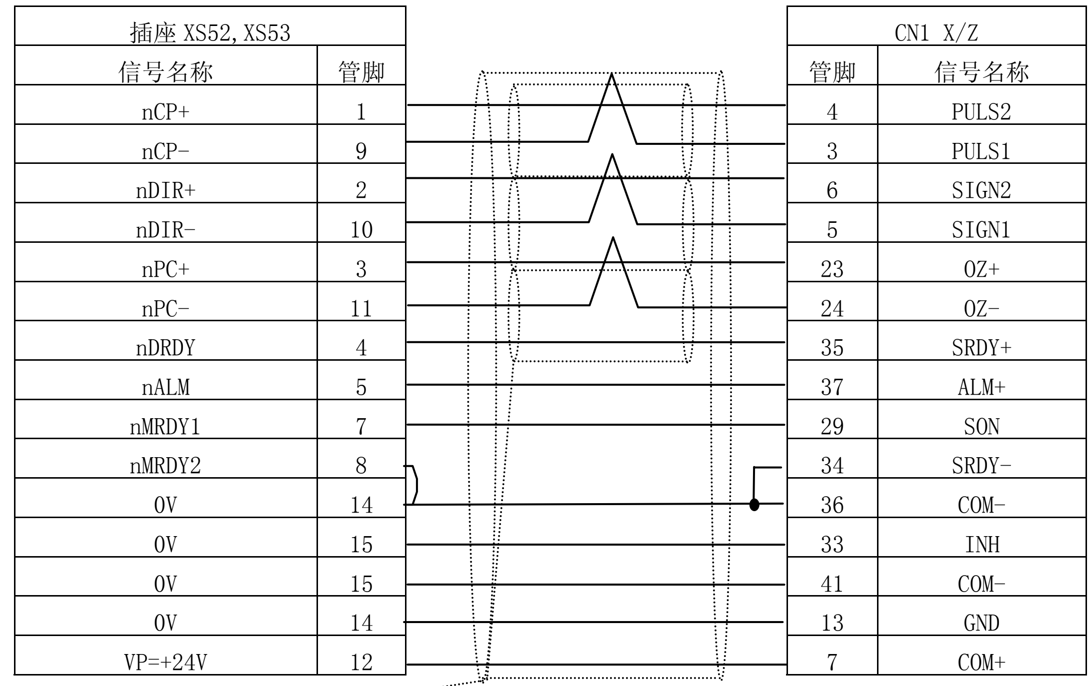
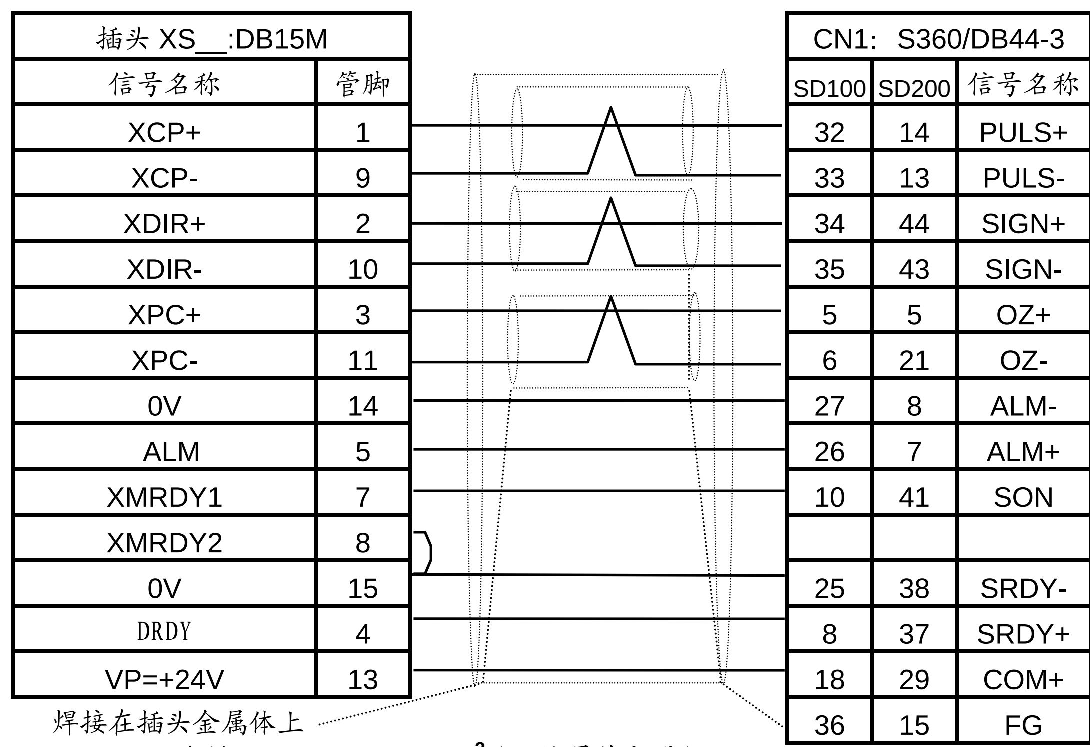


图 3.2.4c

(4) KND-SD100/200交流伺服驱动器连接时指令电缆的制作



线材：**RVVP 12x0.2mm^2**（双绞屏蔽电缆）

3.3 RS232-C 标准串行接口

KND1000TI 数控系统可通过 RS232-C 串行接口与通用 PC 机进行通讯。通讯用的电缆连接图如下。

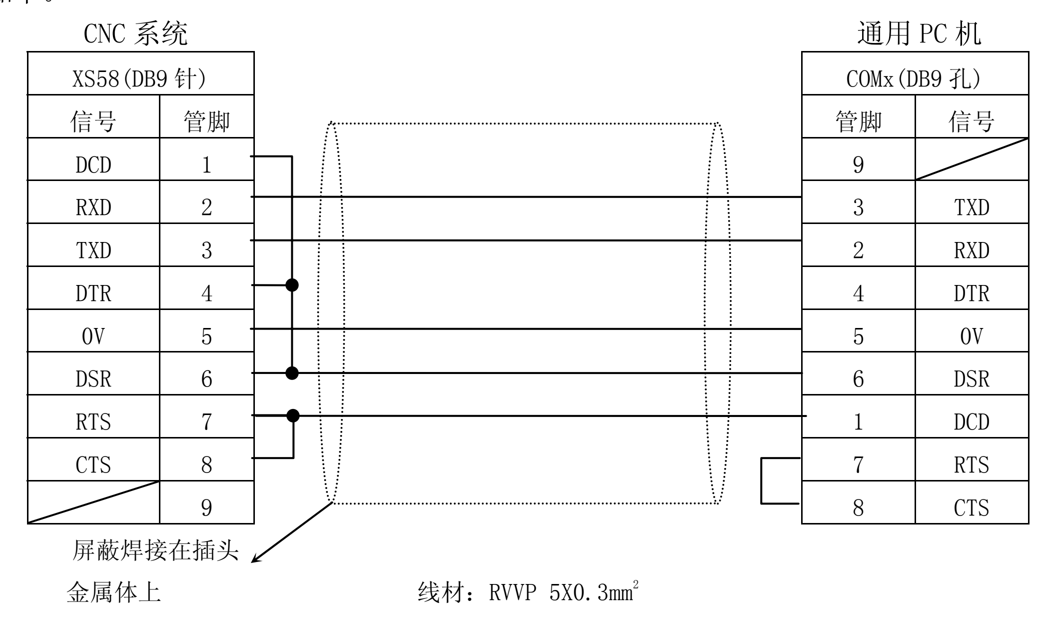


图 3.3

3.4 模拟主轴接口的连接（连接到变频器）

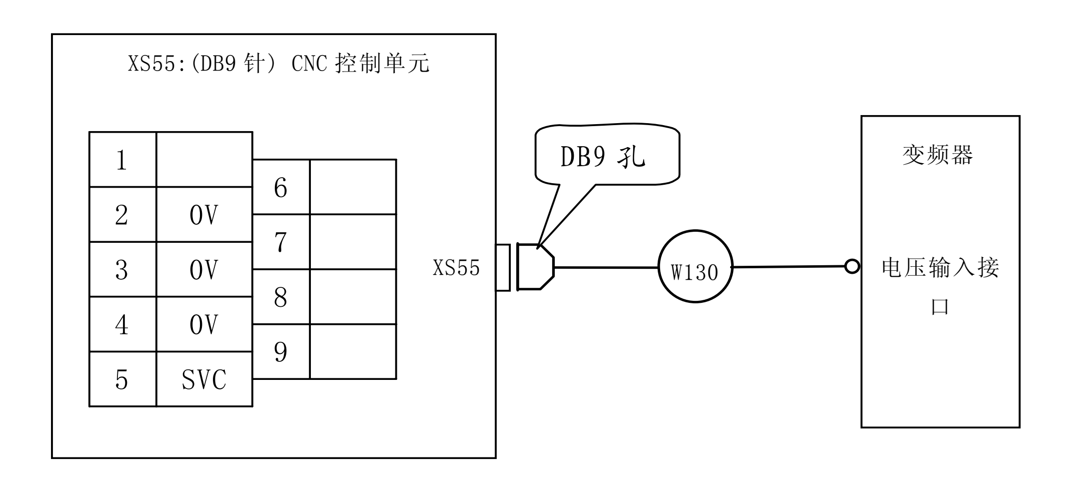


图 3.4

注释：该信号应尽可能的使用 RVVP2X0.5mm² 的双绞屏蔽电缆传送。

3.5 附加操作面板的连接

3.5.1 连接器信号表（XS56：DB15 针）

针	信号	针	信号
1	*SPL	9	0V
2	ST	10	0V
3	@SP	11	+5V
4	*ESP2	12	+5V
5	HA	13	+5V
6	HB	14	*0V8
7	*0V2	15	*0V4
8	*0V1		

图 3.5.1

3.5.2 信号说明

（1） *SPL：主轴暂停信号。

（2） ST： 循环启动信号，与 CNC 操作面板中的循环启动按键的功能相同。高电平有效。

（3） @SP：进给保持信号，与 CNC 操作面板中的进给保持按键的功能相同。低电平有效。

（4） *ESP2：急停信号，与 DI 插座中的*ESP1 的功能相同。具体使用由用户决定。

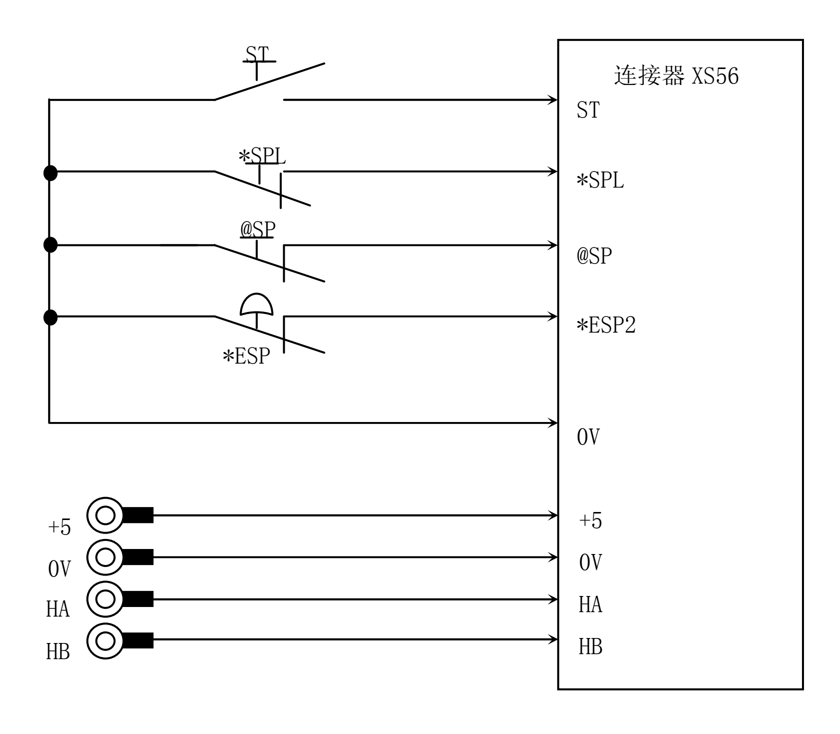
（5） HA，HB：来自手摇盘的脉冲信号。

（6） *0V1～*0V8：倍率开关信号。

（7） 0V，＋5V 为系统提供的电源信号。

注：1.如附加面板不接*SPL，ST，@SP 时，可由诊断参数屏蔽。
　　2.*ESP2 主要是用于附加操作面板上的急停开关以方便于连接。如不接或串接入*ESP1 时，需从外部短接。
　　3.信号*SPL，ST，@SP 和*ESP2 的公共端为 0V。

3.5.3 信号连接示意图



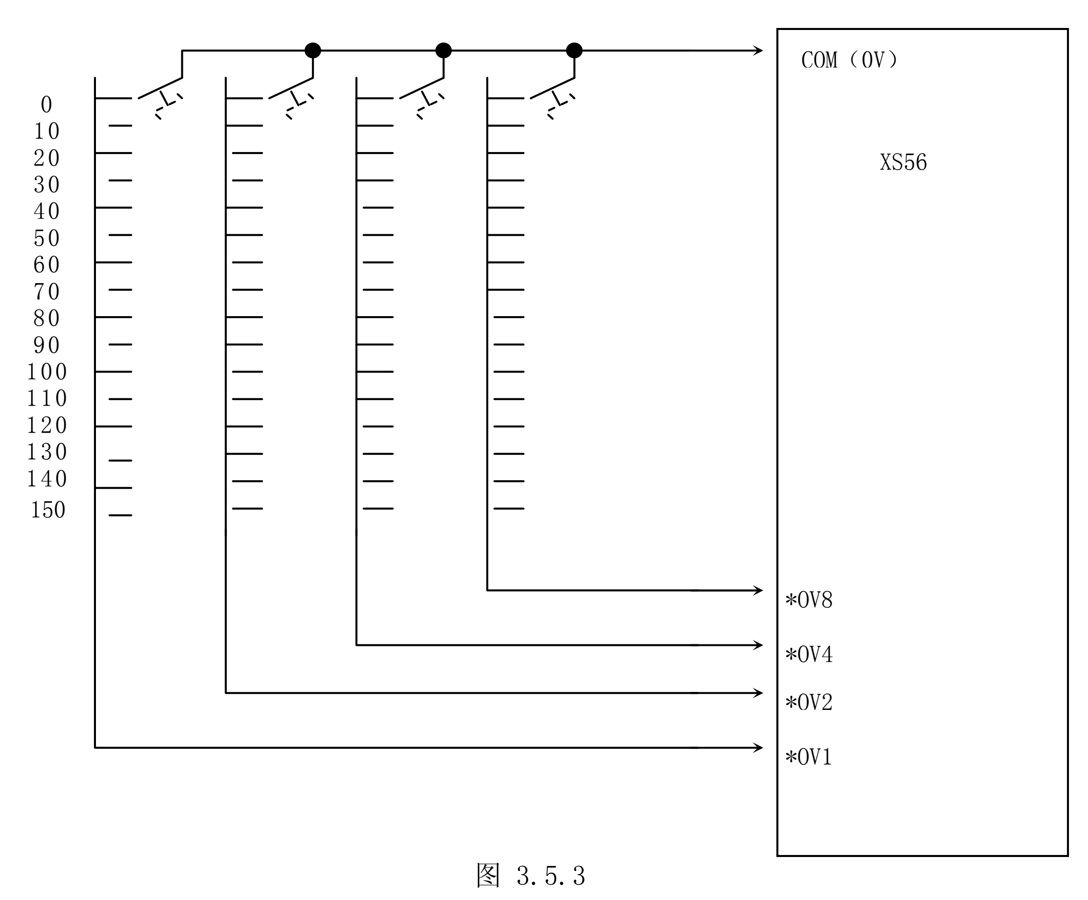


图 3.5.3

3.6 分离操作盒接口的连接

3.6.1 连接器信号表（XS61：DB15 针）

1	×1	9	X56
2	×10	10	0V
3	×100	11	+5V
4	*ESP3	12	HX
5	HA	13	HZ
6	HB	14	X55
7	0V	15	+24V
8	+24V		

图 3.6.1

3.6.2 信号说明

（1） ×1/×10/×100 ：外置手轮增量选择。
（2） *ESP3 ：急停信号，与附加面板插座中的*ESP2 的功能相同。
（3） HA，HB ：来自手摇盘的脉冲信号。
（4） HX/HZ ：轴选择输入信号。
（5） 0V/＋5V/＋24V ：系统提供的电源。
（6） X55/X56 ：备用。

3.7 主轴位置编码器接口的连接

3.7.1 连接器信号表（XS59：DB15 孔）

1	不能连	9	不能连
2	不能连	10	不能连
3	*PCS	11	不能连
4	PCS	12	+5V
5	*PBS	13	+5V
6	PBS	14	0V
7	*PAS	15	0V
8	PAS		

图 3.7.1

3.7.2 主轴位置编码器接口的连接

插头 XS59：DB15 孔		编码器	
信号名称	管脚	管脚	信号名称
*MPCS	3		*PCS
MPCS	4		PCS
*MPBS	5		*PBS
MPBS	6		PBS
*MPAS	7		*PAS
MPAS	8		PAS
+5V	12		+5V
0V	14		0V

焊接在插头金属体上

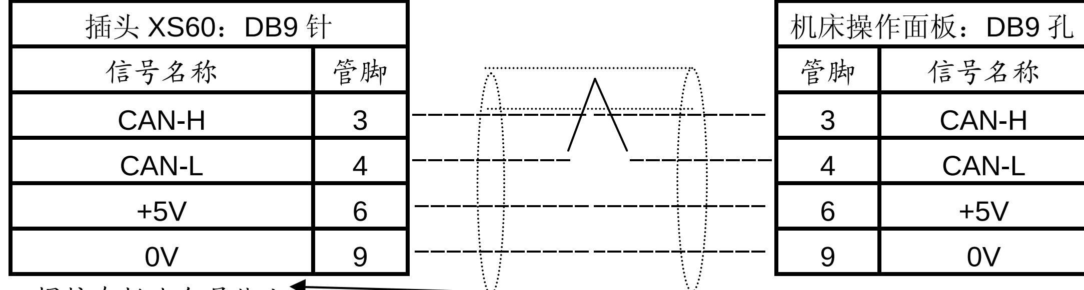
线材：**RVVP 8x0.2mm^2**（双绞屏蔽电缆）

图 3.7.2

KND 系统配套的主轴位置编码器型号为：LF-102.4BM-C05D，每转脉冲数为 1024，工作电压为+5V（长春第一光学仪器厂产品）。

3.8 CAN 总线接口的连接

3.8.1 系统 CAN 接口 XS60 与机床操作面板的连接



线材：**RVVP 4x0.3mm^2**（双绞屏蔽电缆）

3.8.2 机床操作面板 CAN 输出接口与远程 I/O 的连接

CAN 输出：DB9 针		远程 I/O：DB9 孔	
信号名称	管脚	管脚	信号名称
CAN-H	3	3	CAN-H
CAN-L	4	4	CAN-L

焊接在插头金属体上

线材：**RVVP 2x0.3mm^2**（双绞屏蔽电缆）

4. 机床接口

4.1 输入信号接口说明

4.1.1 直流输入信号 A

直流输入信号 A 是从机床到 CNC 的信号，它们来自机床侧的按键，极限开关，继电器的触点及接近开关。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a.触点容量：DC30V、16MA以上。

b.开路时触点间的泄漏电流应小于1mA（Vmax＝26V）。

c.闭路时触点间的电压降应小于2V（电流8.5MA，包括电缆的电压降）。

（2）此类信号的信号回路如图4.1.1所示。

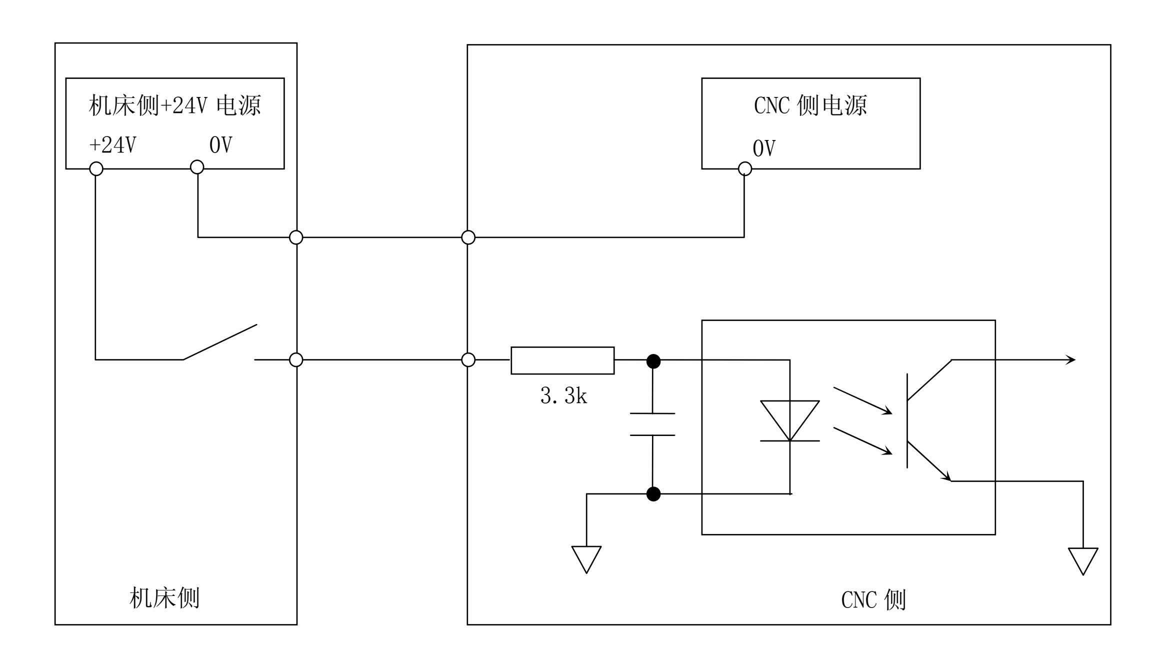


图 4.1.1

4.1.2 直流输入信号 B

直流输入信号 B 是从机床到 CNC 的信号，并且是在高速下使用的信号。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a.触点容量：DC30V、16MA以上。

b.开路时触点间的泄漏电流应小于1MA（Vmax＝26V）。

c.闭路时触点间的电压降应小于2V（电流8.5MA，包括电缆的电压降）。

（2）此类信号的信号回路如图4.1.2a或4.1.2b所示。

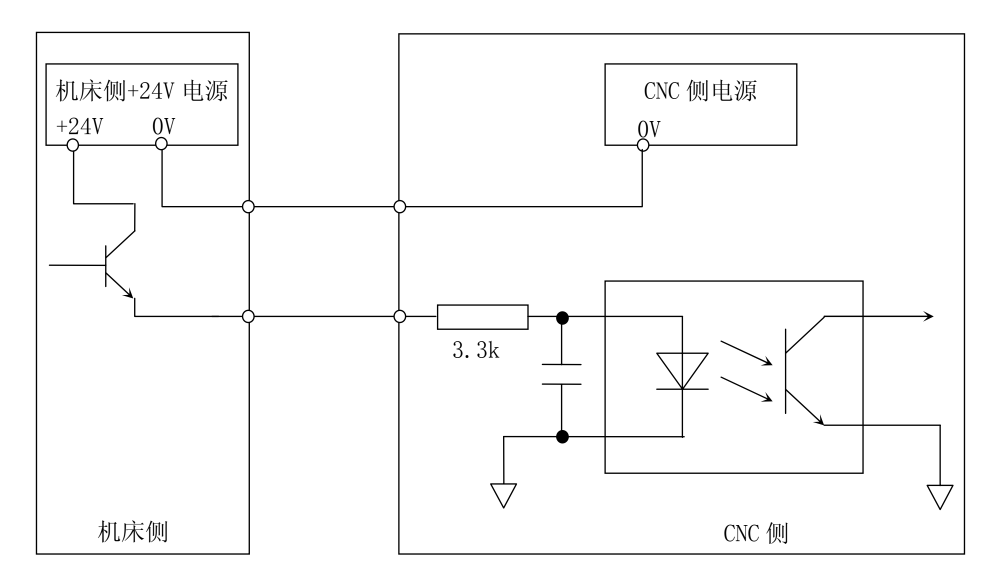


图 4.1.2a

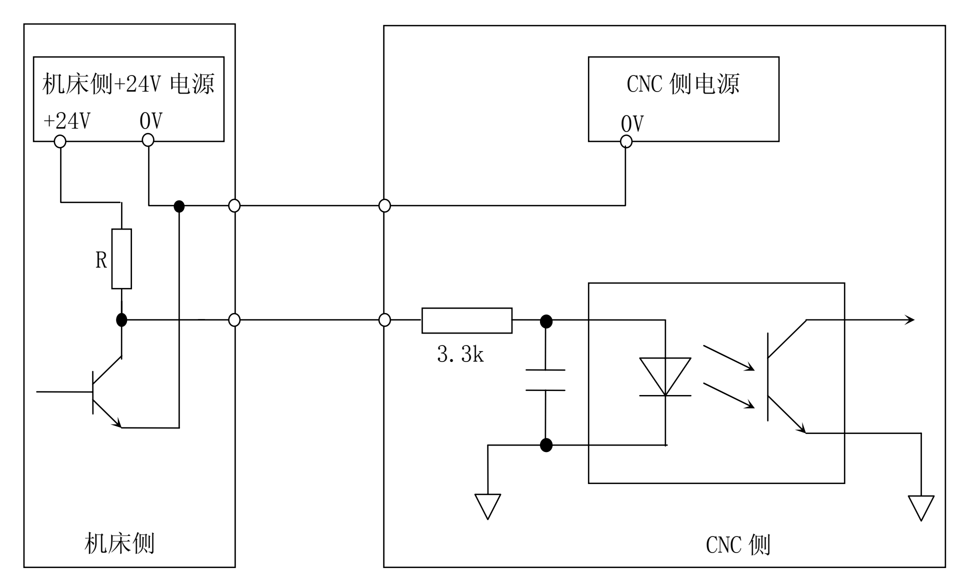


图 4.1.2b

4.2 输出信号接口说明

直流输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，本系统的输出电路为达林顿管输出。

4.2.1 输出接口有关参数

（1）输出ON时的最大负载电流，包括瞬间电流200MA以下。

（2）输出ON时的饱和电压，200MA时最大为1.6V，典型值为1V。

（3）输出OFF时的耐电压，包括瞬间电压为24V＋20％以下。

（4）输出OFF时的泄漏电流为100μA以下。

4.2.2 输出驱动继电器回路

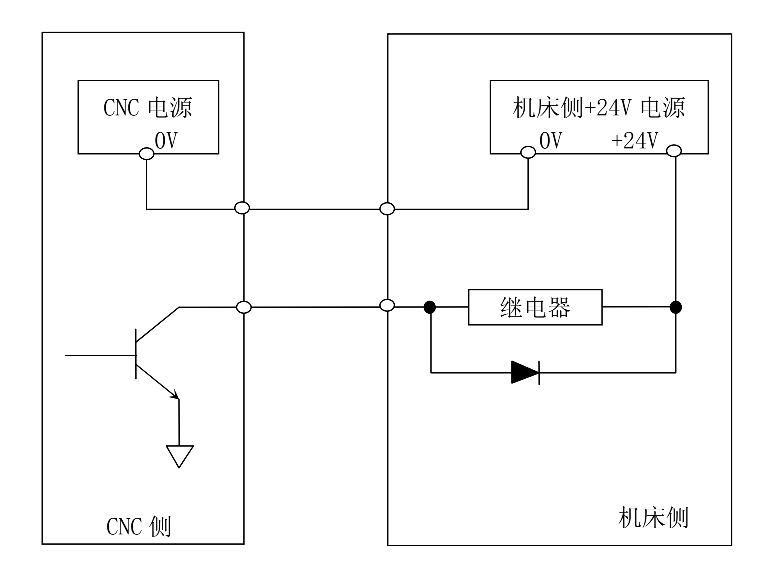


图 4.2.2

注释：机床侧连接继电器等电感性负载时，必须使用火花抑制器。并且火花抑制器应尽可能设置在靠近负载的部位（20cm 以内）。机床侧连接电容性负载时，必须串联限流电阻，并且包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

4.2.3 输出驱动指示灯

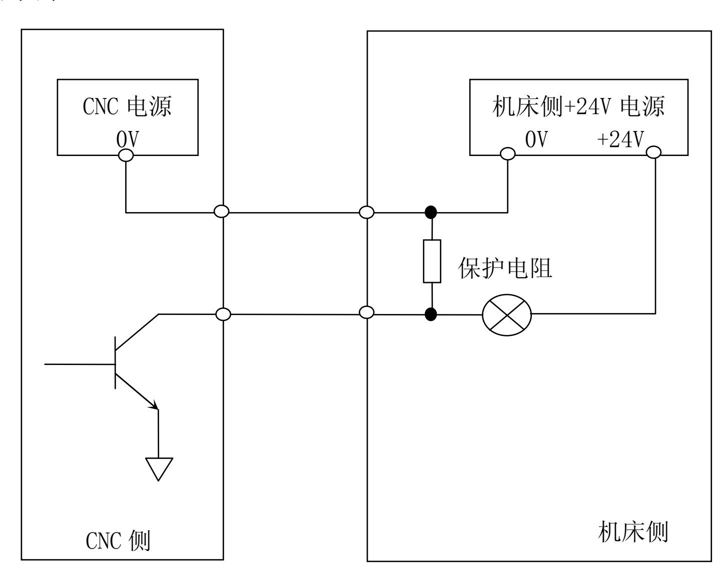


图 4.2.3

注释：用晶体管输出直接点亮指示灯时，会产生冲击电流，很容易损坏晶体管，因此必须按照上图所示设计保护电阻。包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

4.3 输入输出信号表

4.3.1 输入信号诊断表

诊断号 000 / 位号	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 000	*TCP	**X16**	*DECX	**X14**	T04	T03	T02	T01
插座脚号	XS54:9	XS54:22	XS54:23	XS54:10	XS54:24	XS54:11	XS54:25	XS54:12
刀偏测量			*XAE					
程序转跳		M93I		M91I				

【说明】

*TCP ：刀架锁紧输入信号。

*DECX ：X 轴机械回零减速输入信号。

T04～T01：刀位输入信号。

*XAE ：自动刀具偏置测量 X 轴测量到位输入信号。

M93I/M91I：程序转跳功能输入信号。

诊断号 001 / 位号	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 001	QP	**X26**	*DECZ	PSW	X23	X22	T06	T05
插座脚号	XS54:15	XS54:16	XS54:17	XS54:18	XS54:19	XS54:20	XS54:8	XS54:21
刀位信号					T08	T07		
刀偏测量			*ZAE					
主轴换档		M41I			M43I	M44I		
M 代码输入					M23I	M21I		
卡盘到位					QPSI	QPJI		

【说明】

QP ：卡盘开关输入信号。

*DECZ ：Z 轴机械回零减速输入信号。

*ZAE ：自动刀具偏置测量 Z 轴测量到位输入信号。

PSW ：压力保护开关输入信号。

T05～T08 ：刀位输入信号。

M41I/M43I/M44I：主轴自动/手动换档时的档位信号。需设置诊断参数 199 的 AGER/AGIN/AGIM 以及诊断参数 193/194，具体使用方法参见编程篇 10－2。

M21I/M23I ：特殊 M 代码的输入信号。

QPSI/QPJI ：卡盘松/紧到位信号，当设置诊断参数 202 的 QPIN=1 时，有效。

注：输入信号 X22/X23 等有多种功能，使用时尽量只用一种功能。若要复用，注意不要相互影响。

位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 002	TW	X32	X31	*ESP1	*OV8	*OV4	*OV2	*OV1
插座脚号	XS54:4	XS54:5	XS54:6	XS54:7	XS56:14	XS56:15	XS56:7	XS56:8
主轴换档		M42I						
防护门输入			SAGT					

【说明】

TW：台尾开关输入信号。

*ESP1：急停开关输入信号。

*OV8～*OV1：倍率开关输入信号。

M42I：主轴自动/手动换档时的档位信号。参见上页 M41I/M43I/M44I 的说明。

SAGT：防护门输入信号。需设置参数 014 的 SAGT、诊断参数 198 的 SSGT，详见本篇 4－14。

位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 003	X47	X46	X45	X44	*ESP2	*SP	ST	*SPL
插座脚号	XS54:14	XS54:1	XS54:2	XS54:3	XS56:4	XS56:3	XS56:2	XS56:1
程序开关								KEY
宏输入	UI7	UI6	UI5	UI4				
硬限位	*LMZ	*LPZ	*LMX	*LPX				
刀位信号	T12	T11	T10	T09				

【说明】

*ESP2 ：急停开关输入信号。

*SP ：进给保持输入信号。

ST ：循环启动输入信号。

*SPL ：主轴暂停输入信号。

KEY ：程序开关输入信号。

UI7～UI4 ：宏接口输入信号。

*LMZ/*LPZ/*LMX/*LPX ：硬限位输入信号。当设置诊断参数 200 的 MOT=0 时有效。

T12～T09 ：刀位输入信号。当设置诊断参数 212>8 时有效（注：诊断参数 212 是二进制数）。

注：上述复用的功能不能同时选择，即只能选择一种功能。

诊断号 004	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
	*ESP3	X56	X55	HZ	HX	×100	×10	×1
插座脚号	XS61:4	XS61:9	XS61:14	XS61:13	XS61:12	XS61:3	XS61:2	XS61:1

【说明】

*ESP3 ：急停开关输入信号。

HZ/HX ：外置手轮轴选择输入信号。诊断参数 198 的 EHPG=1 时有效。

×100/×10/×1 ：外置手轮增量输入信号。

4.3.2 输出信号诊断表

诊断号 048	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
	ZD	VOI	M05	M32	M08	M10	M04	M03
插座脚号	XS57:17	XS57:1	XS57:4	XS57:14	XS57:16	XS57:2	XS57:3	XS57:15

【说明】

ZD：主轴制动输出信号。

VOI：报警时，输出给外部蜂鸣器信号。

M05：主轴停止输出信号。

M32：润滑油开输出信号。

M08：冷却液开输出信号。

M10：代码 M10 输出信号。

M04：主轴反转输出信号。

M03：主轴正转输出信号。

诊断号 049	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
	FNL	ESP	TWT	TWJ	QPS	QPJ	TL-	TL+
插座脚号	XS57:21	XS57:5	XS57:8	XS57:18	XS57:20	XS57:6	XS57:7	XS57:19

【说明】

FNL：加工完成指示信号。

ESP：急停或驱动报警输出信号。

TWT/TWJ：台尾控制输出信号。

QPS/QPJ：卡盘控制输出信号。

TL-/TL+：刀架反/正转控制输出信号。

位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 050	Y37	Y36	Y35	Y34	Y33	Y32	Y31	Y30
插座脚号	XS57:25	XS57:9	XS57:12	XS57:22	XS57:24	XS57:10	XS57:11	XS57:23
主轴档位	S08	S07	S06	S05	S04	S03	S02	S01
宏输出	U07	U06	U05	U04	U03	U02	U01	U00
主轴换档					M44	M43	M42	M41
M 代码输出		M33	M09	M11				
	M230	M210						
工件计数			MCNO					
防护门				SAGTO				

【说明】

该 8 位输出信号复用的功能较多，Y33～Y30 按以下顺序选择输出功能：

诊断 199 的 AGER=1 ：M44-M41。
无模拟主轴功能，且诊断 201 的 SUOS=0 ：S04-S01。
有模拟主轴功能，或诊断 201 的 SUOS=1 ：U03-U00。

Y34 按以下顺序选择功能：

参数 009 的 MPLS=1 ：M11。
无模拟主轴功能，且诊断 201 的 SUOS=0 ：S05。
有模拟主轴功能，或诊断 201 的 SUOS=1 ：U04。
诊断 198 的 SSGT=1 ：SAGTO。

Y35 按以下顺序选择功能：

参数 009 的 MPLS=1 ：M09。
无模拟主轴功能，且诊断 201 的 SUOS=0 ：S06。
有模拟主轴功能，或诊断 201 的 SUOS=1 ：U05。
诊断 198 的 MNOUT=1 ：CMCNO。

Y36 按以下顺序选择功能：

诊断 199 的 SM210=1 ：M210。
参数 009 的 MPLS=1 ：M33。
无模拟主轴功能，且诊断 201 的 SUOS=0 ：S07。
有模拟主轴功能，或诊断 201 的 SUOS=1 ：U06。

Y37 按以下顺序选择功能：

诊断 199 的 SM230=1 ：M230。
无模拟主轴功能，且诊断 201 的 SUOS=0 ：S08。
有模拟主轴功能，或诊断 201 的 SUOS=1 ：U07。

4.3.3 输入输出信号在插座中的排列

输入信号在插座 XS54 中的排列

信号	脚号	信号	脚号
		X46	1
X47	14	X45	2
QP	15	X44	3
X26	16	TW	4
*DECZ	17	X32	5
PSW	18	X31	6
X23	19	*ESP1	7
X22	20	T06	8
T05	21	*TCP	9
X16	22	X14	10
*DECX	23	T03	11
T04	24	T01	12
T02	25	/	13

输出信号在插座 XS57 中的排列

脚号	信号	脚号	信号
1	VOI	14	M32
2	M10	15	M03
3	M04	16	M08
4	M05	17	ZD
5	ESP	18	TWJ
6	QPJ	19	TL+
7	TL-	20	QPS
8	TWT	21	FNL
9	Y36	22	Y34
10	Y32	23	Y30
11	Y31	24	Y33
12	Y35	25	Y37
13	/		

输入信号在插座 XS56 中的排列

脚号	信号	脚号	信号
1	*SPL	9	0V
2	ST	10	0V
3	@SP	11	+5V
4	*ESP2	12	+5V
5	HA	13	+5V
6	HB	14	*0V8
7	*0V2	15	*0V4
8	*0V1		

输入信号在插座 XS61 中的排列

脚号	信号	脚号	信号
1	×1	9	X56
2	×10	10	0V
3	×100	11	+5V
4	*ESP3	12	HX
5	HA	13	HZ
6	HB	14	X55
7	0V	15	+24V
8	+24V		

4.4 信号说明

KND-1000T 系统共有 40 个输入信号、24 个输出信号，每个输入/输出信号可能有多重功能，但一般只能用其一。具体使用方法介绍如下：

4.4.1 输入信号

(1) *DECX及*DECZ

① 用作机械回零减速信号。

该信号在返回机械参考点时使用，为常闭触点。返回参考点的过程如下：

选择手动方式，按下回零键，之后按相应轴的手动进给键，则机床将以快速移动速度向参考点方向运动。当返回参考点减速信号（*DECX及*DECZ）触点断开时（压上减速开关），进给速度立即下降，之后机床以固定的低速继续运行。当减速开关释放后，减速信号触点重新闭合，之后系统检测编码器的一转信号或者磁开关信号（PC信号）。如该信号由高电平变为低电平（检测PC信号的下降沿），则运动停止。同时点亮操作面板上相应轴的回零指示灯。返回参考点操作结束。在回零键释放之前，手动进给将一直无效。

每一个轴的返回参考点方向可以由参数进行设定。在与各轴设定的返回方向相反的方向进行回零操作时，首先越过设定的参考点，之后再向设定的方向运动直至到达参考点。连接图如下所示：

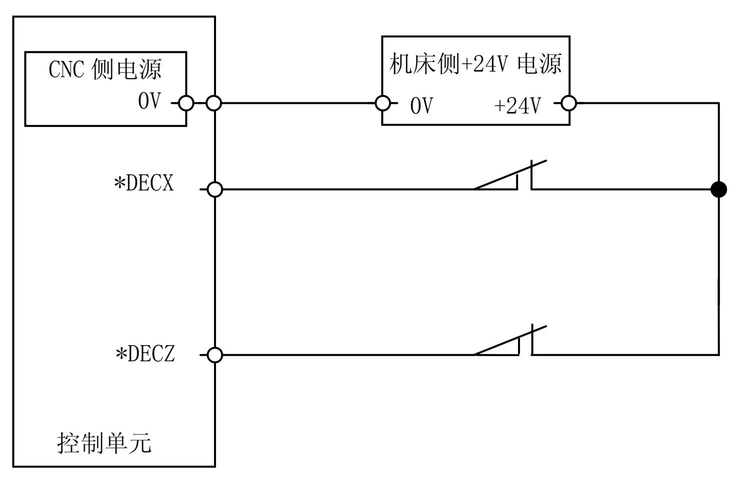


图 4.4.1a

② 用作自动刀具偏置测量到位信号（*XAE和*ZAE）。

*XAE：该信号为自动刀具偏置测量X轴测量到位信号。低电平“0”有效。

*ZAE：该信号为自动刀具偏置测量Z轴测量到位信号。低电平“0”有效。

（4）用作测量机能的跳跃信号（*SKP）。

G31测量的跳跃信号，低电平“0”有效。（与*XAE信号在同一位置）

注释：

【1】 回零减速信号电平可由参数 004 的 DECI 来设置。

【2】 在机床侧有机械零点，并且安装有测量装置时，需将测量信号控制的一对触点信号（测量到位时触点断开）与机床侧的回零开关的一对常闭触点一起串入*DECX/*XAE/*SKP 或*DECZ/*ZAE。

【3】 *DECX/*DECZ 仅在回零时输入才有用。*XAE/*ZAE/*SKP 仅在测量 G 指令执行时才有用。在其它情况下

信号的变化对系统没有任何影响。

（2）T01～T12：刀位信号

①接NPN型刀架（如常州刀架）。需在刀位信号上接一上拉电阻，有效电平为低。当其中的一个信号为低电平时，表示此时的刀架处于该刀号位置。可通过查看系统诊断号来判断。00121-0000-W01Z-0108主板上的T01～T08已有这些电阻，可通过短接开关设置。

连接图如下所示：

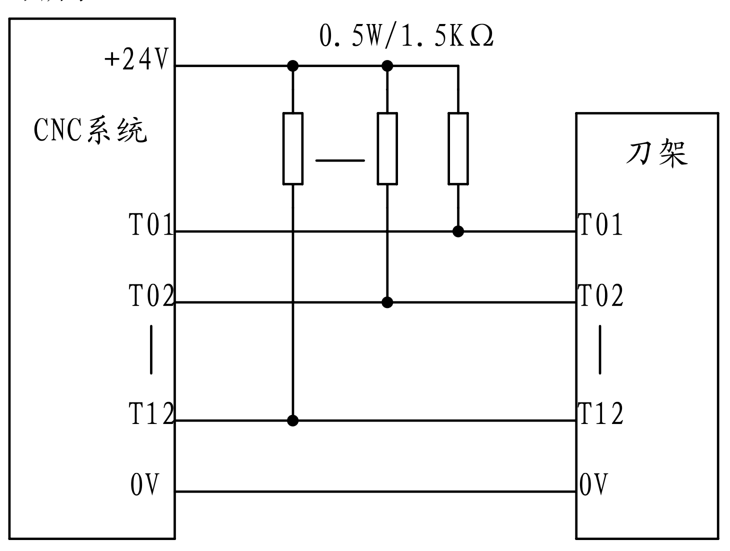


图4.4.1b

②接PNP型刀架。系统刀位信号与刀架直接连接，有效电平为高，当其中的一个信号为高电平时，表示此时的刀架处于该刀号位置。可通过查看系统诊断号来判断。

注：实际刀具数由诊断参数212设置，设置范围1～12，二进制数。如刀具数12，则应设置为00001100。

（3）*TCP：刀架锁紧信号

换刀过程中，刀架到位后系统输出刀架反转信号（TL-），并开始检查锁紧信号*TCP，当接收到该信号后，延时诊断号213设置的时间后，关闭刀架反转信号（TL-），T代码指令结束。程序继续执行下一程序段。当系统输出刀架反转信号后，在诊断号211设定的时间内，如果系统没有收到*TCP信号，系统将产生报警，并关闭刀架反转信号。

开机置初值时，诊断号211和213的初值自动设置如下：

诊断号	含　义	时间	初值
211	换刀 T2 极限时间（刀架反转锁紧最长时间）	8 秒	127(单位为64MS)
213	换刀时接收到*TCP 信号后延时诊断号所设置的时间后，换刀结束。	0.5 秒	31(单位为64MS)

当前的刀号存在诊断号203中。当换刀正常结束时，系统自动修改此值。在显示屏幕的右下角的T显示当前指令的T代码及刀补号。开机时，T代码置诊断号203作为初值。在正常换刀时，这两个值是相同的。当指令T代码后，由于某种原因刀架没有到位时，这两个值不相同，T显示

指令的刀号，而诊断号203保持换刀前的刀号不变。当指令的刀号与诊断号203的内容一致时，系统不进行换刀。所以当前刀号与诊断号203的内容不同时，一般需设置诊断号203为当前的刀号。

手动换刀时，在换刀结束后，T代码及诊断号203才修改为新的值。

换刀时序图如下：

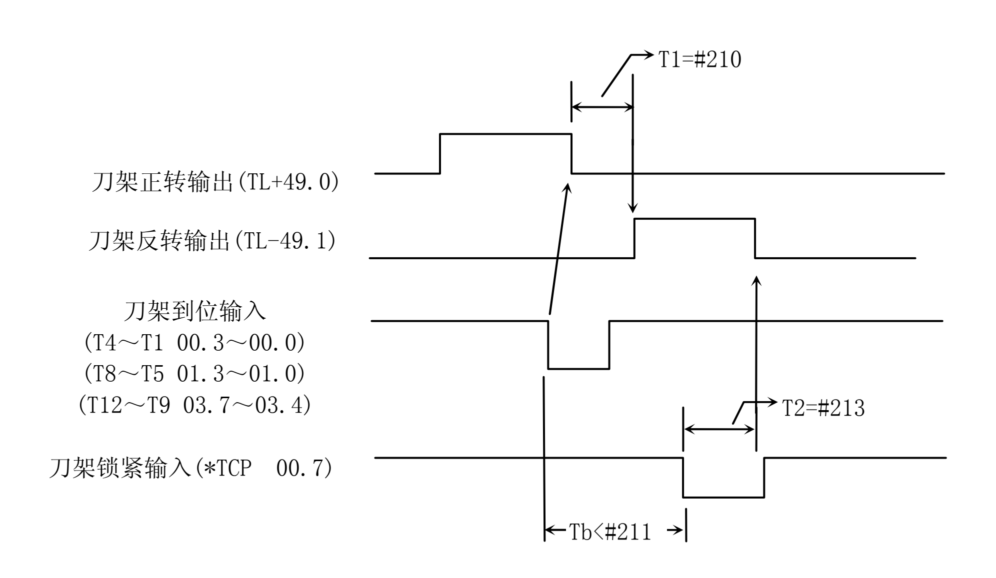


图4.4.1c

换刀所需的最长时间设置在诊断参数206（低字节）和207（高字节）中，设定范围0～65535（16位二进制数）。单位：16毫秒。换刀时间超过设定值，产生05号报警：换刀时间过长。

当Tb≥#211时。产生11号报警：换刀时反锁时间过长。

刀架到位信号（T12～T1），由011号参数的Bit TSGN设定为高或低电平有效。

TSGN 0：刀架到位信号高电平有效。（常开）

1：刀架到位信号低电平有效。（常闭）

刀架锁紧信号*TCP由011号参数的Bit0 TCPS设定为高或低电平有效。

TCPS 0：刀架锁紧信号低电平有效。（常闭）

1：刀架到位信号高电平有效。（常开）

当刀架无锁紧信号时，应将此参数设置为0。

（3）QP：卡盘（脚踏）输入开关信号及卡盘松/紧到位信号QPSI/QPJI

①卡盘控制原理

内卡盘动作时序图如下：

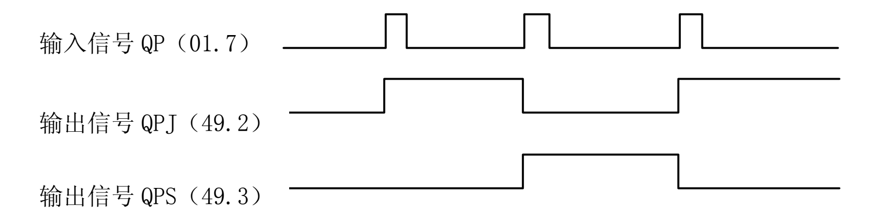


图4.4.1d

开机时,输出信号卡盘紧QPJ(诊断49.2)及卡盘松QPS(诊断49.3)均为零.

选择外卡卡盘时,输出信号QPS在49.2处,QPJ在49.3处.上图49.2，49.3的波形图调换.

外卡盘的选择在【机床】画面由软菜单选择.在开机后改变选择时,输出49.2,49.3 不改变输出，即卡盘松变为卡盘紧，卡盘紧变为卡盘松。内外卡盘选择的不同在于:

a).开机后,脚踏卡盘开关第一次踏下时,输出卡盘紧信号,选择内卡盘时49.2输出1,而选择外卡盘时49.3输出1,以后每踏下一次卡盘开关,49.2,49.3反转输出.

b).主轴正反转起动时,卡盘必须卡紧,而对于内卡盘49.2为1,外卡盘时49.3为1.否则,系统会产生015号报警:卡盘松时,起动了主轴。

c).卡盘是否选择由005号参数的Bit7 QPM3 设置。当没有选择卡盘时，起动主轴旋转时，不检查卡盘是否夹紧。

QPM3　　0: 机床没配有卡盘装置.

　　　　1: 机床配有卡盘装置.

主轴旋转及从旋转到停止的制动过程中, 脚踏卡盘开关无效.

②卡盘输入信号检查

当设置诊断参数202的QPIN=1时，如果启动主轴，除了检查卡盘紧输出外，还要检查是否卡盘紧到位。如果不到位，不能启动主轴。否则，将产生015号报警。

卡盘紧是否到位输入信号有两个：

QPJI：卡盘紧到位信号，高电平有效。

QPSI：卡盘松到位信号，高电平有效。也可用作外卡盘时，卡盘紧输入信号。

【注】1。程序代码M10/M11也可以控制卡盘紧/松。

2。输出可设定为电平输出或脉冲输出，详见后面输出接口部分。

（4）TW：台尾（脚踏）输入开关信号

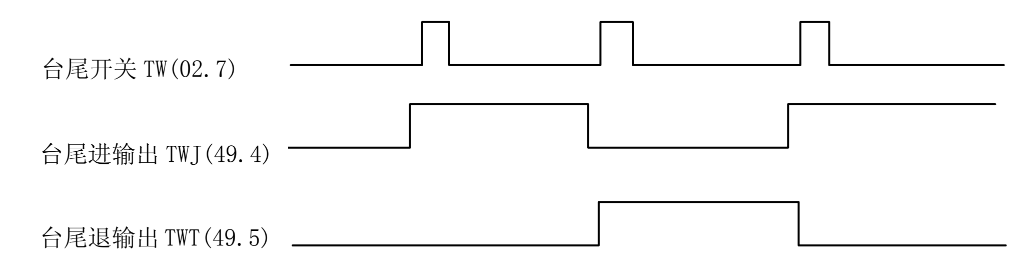


图4.4.1e

注释：

【1】开机时输出信号 TWJ 和 TWT 均为 0。

【2】主轴旋转及从旋转到停止的制动过程中，脚踏台尾开关无效。

【3】程序代码 M78/M79 也可以控制台位进/退。

【4】输出可设定为电平输出或脉冲输出，详见后面输出接口部分。

（5）PSW：压力保护开关信号

开机后，系统延迟一段时间后（由诊断号220，221设置），开始检查压力保护信号。当压力保护信号的有效宽度持续超过由诊断号220设定的时间宽度后，在显示屏幕上会显示14号

报警：压力不足。同时X，Z轴运动停止，主轴刹车。

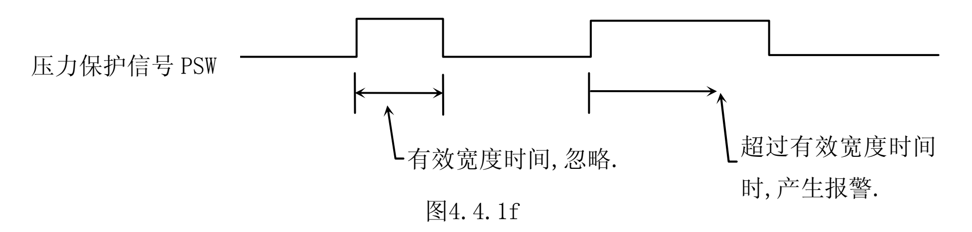


图4.4.1f

出现压力报警时，自动循环不能启动。压力正常后，按复位键方可清除压力报警。

诊断号	含 义	时间	初值
220、221	上电开始检查压力保护信号的延迟间	10 秒	625(单位为16MS)
222	压力保护信号报警的有效持续时间宽度	1 秒	62(单位为16MS)

注释：压力保护信号的有效电平可由 005 号参数的 Bit6 PSWH 进行选择。

PSWH 0：压力保护信号高电平时报警（常开）

1：压力保护信号低电平时报警（常闭）

（6）*ESP1 紧急停止信号

该信号为常闭触点信号。当触点断开时，控制系统复位，并使机床紧急停止。通常这个信号由按钮开关的B 触点指令。产生急停后，系统准备好信号MRDY将断开。同时封锁运动指令输出。

本系统具有软件限位功能和硬限位接口，用来进行超程保护。如果系统输入接口X37～X34被定义成其它功能而不能用作硬限位输入接口时，可利用*ESP1作为硬限位输入接口。

连接图如下所示：

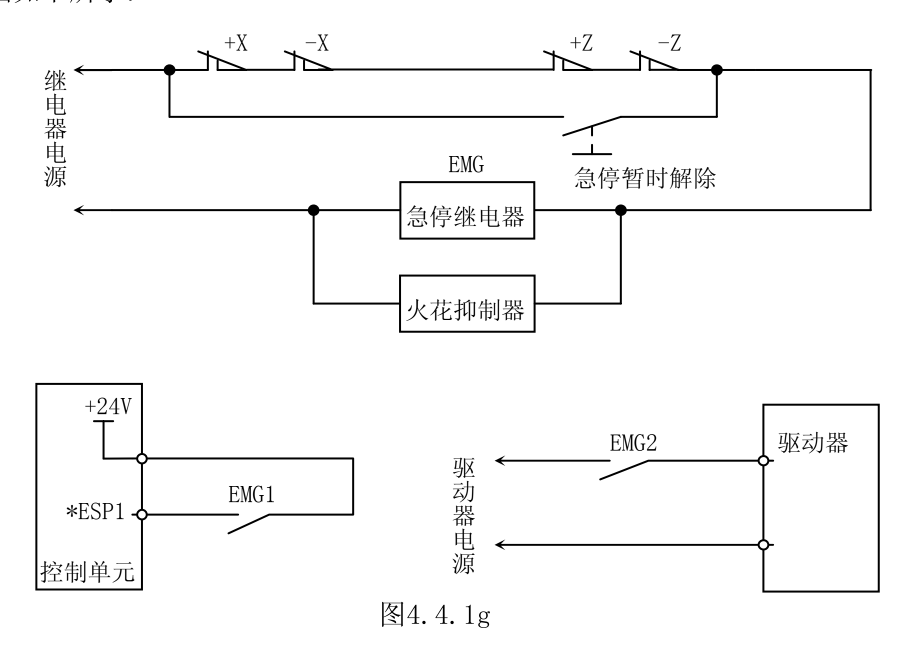


图4.4.1g

注：用此方式硬限位时，退出报警区域后，应重新回零才能继续加工。

（7）UI4～UI7信号

宏变量输入接口信号，它们的值在系统内部自动赋给宏变量（＃1004～＃1007）。与其它判断转跳宏指令一起使用可作各种处理。＃1004～＃1007是对应各点的值（0或1）。

（8）*OV1，*OV2，*OV4，*OV8

来自附加操作面板中的倍率开关信号，公共端为0V。

（9）*ESP2

来自附加操作面板的急停信号，该信号为CNC系统的第二个急停信号输入点。可用诊断参数197的MESP2屏蔽。

（10）@SP：进给保持信号

来自附加操作面板的进给保持信号，该信号和CNC操作面板中的进给保持按键的功能相同。可用诊断参数200的M@SP屏蔽。

（11）ST：循环启动信号

来自附加操作面板的循环启动信号，该信号和CNC操作面板中的循环启动按键的功能相同。可用诊断参数MST屏蔽。

（12）*SPL：主轴暂停信号

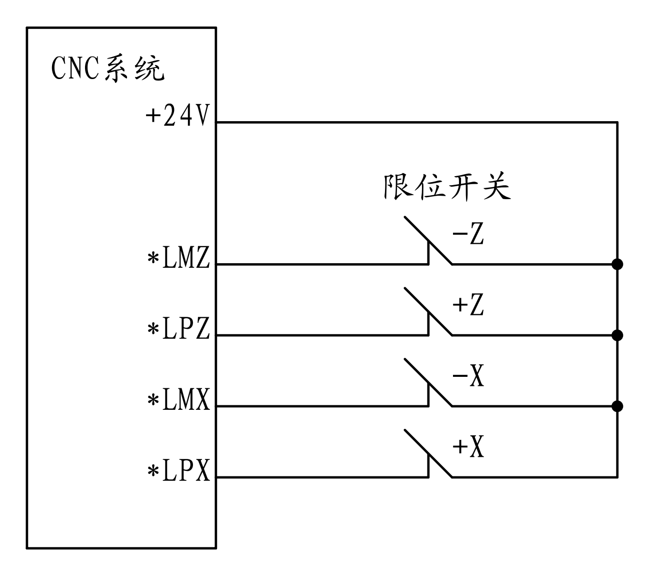
来自附加操作面板的主轴暂停开关信号。当设置诊断参数200的SKEY=0时有效。

（13）KEY：程序开关信号

来自附加操作面板的程序开关信号。当设置诊断参数200的SKEY=1时有效。

（14）*LMZ/*LPZ/*LMX/*LPX：硬件限位输入信号

连接图如下：



当机床超程时，碰到相应开关，开关断开，系统显示超程报警，机床减速后停止下来。此时，手动方式可以向报警的反向运动（同向运动时，无效），从而退出报警区域。这时，机床与系统位置保持一致，不需回零即可继续加工。

设置诊断参数200的MOT＝0时，屏蔽以上硬限位。但软限位有效，应注意区别。

（15）M91I/M93I：程序转跳功能输入信号

参见编程篇12－3。

（16）HX/HZ/×1/×10/×100：外置手轮输入信号

HX＝1　　　　：选择X轴。

HZ＝1　　　　：选择Z轴。

×100＝1　　　：手轮增量为0.1毫米。

×10＝1　　　 ：手轮增量为0.01毫米。

×1＝1　　　　：手轮增量为0.001毫米。

【注】诊断参数198的EHPG=1时有效。当输入信号HX/HZ都变成0后，系统自动恢复为原面板方式。

（17）*ESP3

来自分离操作盒的急停信号，该信号为CNC系统的第三个急停信号输入点。可用诊断参数197的MESP3屏蔽。

（18）M41I/M42I/M43I/M44I：模拟主轴档位输入信号

高电平有效，详见编程篇

（19）M21I/M23I：特殊M代码输入信号

详见编程篇

（20）SAGT：防护门输入信号

当设置诊断参数198的SSGT=1时，防护门控制机能有效，系统参数014的SAGT用来选择防护门打开的有效电平。

参数SAGT＝0　　：低电平为防护门打开；高电平为防护门关闭。

参数SAGT＝1　　：高电平为防护门打开；低电平为防护门关闭。

此时，系统具有如下机能：

①在自动方式下，打开防护门时：

- 关闭并清除输出M03/M04。
- 关闭并清除S01-S08代码输出，模拟主轴电压清0。
- 轴移动停止（如同按复位键）。
- 输出防护门开信号SAGTO。

注1：前两项，当防护门再次关闭时，仍然清零。

注2：打开防护门，要求主轴转速为一定的低速，由于系统关闭S1－S8及模拟主轴电压输出，此低速由防护门开信号SAGTO通过外部控制。

②在自动方式下，打开防护门时：

- 若启动程序，除按①处理外，显示系统报警：“防护门报警”，启动失效。按〖复位〗键，可以清除报警。
- 若不启动程序，仅按①处理。

③在MDI方式下，打开防护门时,可以执行程序指令。

4.4.2 输出信号

本系统的输出信号全部由达林顿管提供，输出有效时相应的达林顿管导通(低电平)。所有输出信号的公共端为用户提供的＋24V。

（1）S1～S8 主轴速度信号

S1～S8 表示八挡主轴速度，同时只有一个信号有效。

注：当诊断参数 SUOS＝1 时，系统不输出 S 代码，相应的位将为其它的功能。

（2）TL＋，TL－换刀信号

TL＋为刀架正转信号，TL－为刀架反转信号。

（3）M03，M04，M05主轴控制用M代码

M03为主轴正转，M04为主轴反转，M05为主轴停止。

（4）M08，M09冷却液控制

M08为冷却液开，M09为冷却液关。

（5）M10，M11卡盘控制

M10为卡盘紧，M11为卡盘松。

（6）M32，M33润滑油控制

M32为润滑油开，M33为润滑油关。

当设置诊断参数201的AURH＝1时，系统具有<u>自动润滑</u>输出机能。此时，系统指定M32时，固定输出M32。未指定M32时，系统自动润滑输出。润滑开关时间设定如下：

诊断参数160（低字节）和161（高字节）：润滑开时间。

诊断参数162（低字节）和163（高字节）：润滑关时间。

单位：1秒。设置范围：1～32767（15位二进制数，高字节的最高位不能设置为1）。

（7）主轴制动信号ZD

动作关系如下：

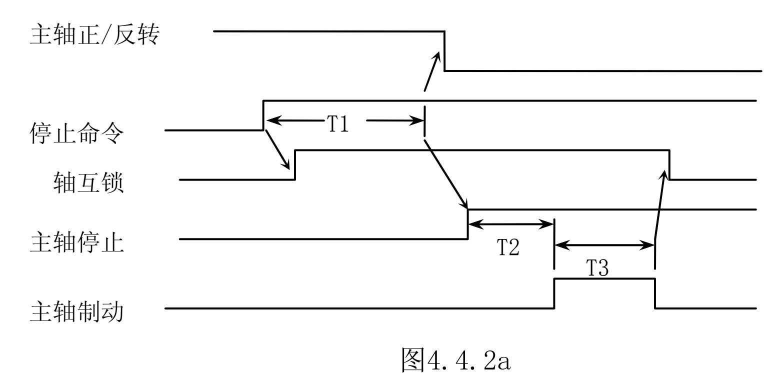


图4.4.2a

T1：当主轴在运行中时，发出主轴停止（自动或手动）命令后，先使能轴互锁信号，延迟T1后，发出主轴停止信号。T1参数设定在诊断号214处，一般设定在200毫秒左右。

T2：从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间。设定在诊断号215和216中。

T3：主轴制动时间，设定在诊断号217和218中。设定范围为0.5～5秒。

（8）输出信号U00～U07

这8位信号可以通过给宏变量（＃1100～＃1107，）赋值进行输出“1”或者“0”。

（9）加工完成指示信号FNL

当程序执行M30后，FNL输出为“1”。按下循环启动或复位键时，FNL将变为“0”。

（10）急停信号输出ESP

当系统急停时或有驱动器报警时，有输出。

（11）外部蜂鸣器信号VOI

报警时：

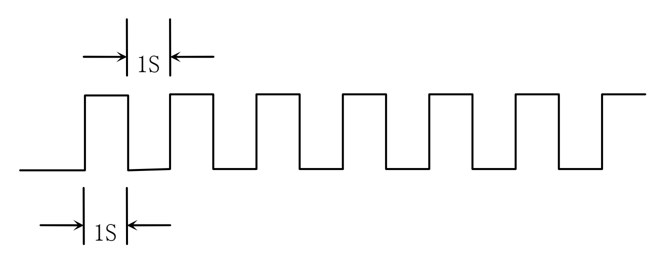


图4.4.2b

（12）卡盘紧QPJ/卡盘松QPS输出信号

① 程序代码M10/M11可以控制QPJ/QPS输出。

② 输入接口QP(脚踏开关)可以控制QPJ/QPS输出。

③ 卡盘输出方式有电平方式和脉冲方式。

诊断参数199的QPLS=0 ：输出信号QPJ/QPS为电平方式。

诊断参数199的QPLS=1 ：输出信号QPJ/QPS为脉冲方式。脉冲宽度由诊断参数192设置，8位二进制数，单位：128毫秒。范围：0～32秒。

（13）台尾进TWJ/台尾退TWT输出信号

① 程序代码M78/M79可以控制TWJ/TWT输出。

② 输入接口TW(脚踏开关)可以控制TWJ/TWT输出。

③ 台尾输出方式有电平方式和脉冲方式。

诊断参数202的TPLS=0 ：输出信号TWJ/TWT为电平方式。

诊断参数202的TPLS=1 ：输出信号TWJ/TWT为脉冲方式。脉冲宽度由诊断参数191设置，8位二进制数，单位：128毫秒。范围：0～32秒。

（14）模拟主轴换档输出M41/M42/M43/M44

详见编程篇10－2。

（15）特殊M代码输出M210/M230

详见编程篇12－3。

（16）防护门输出信号SAGTO

详见输入接口SAGT(防护门输入接口)。

（17）工件计数到达输出信号MCNO

工件计数到达功能说明：

① 参数选择：

诊断 198	SSGT		ENPG	EHOF			MNOUT	MNREM

MNOUT＝1 时，该机能有效。

诊断 164/5	CMCNO

CMCNO：工件计数到达输出的设定值。

诊断 164 为低字节，165 为高字节（最高位不能为 1），设置范围：0～32767。

② 使用方法：

选择此机能后，系统内部具有 2 个工件计数器

其一：系统位置页面显示的“加工件数”，它显示总工件计数值。

其二：系统内部工件计数器。

当系统执行 M30 后，2 个计数器同时加 1。此时，系统判断计数器 2 是否到达诊断 164/165 指定的数值。如果是，则系统自动运行暂停，输出工件到达信号 MCNO。同时，计数器 2 清零。再次按〖循环启动〗键时，输出信号 MCNO 关闭，程序继续执行。如此反复。

注 1：开机时，2 个计数器都自动清零。

注 2：设置参数 002 的 BIT6＝1 时，M30 才计数，并且位置页面显示“加工件数”。

③ 计数器清零操作

在位置页面，同时按〖取消〗键和〖删除〗键，清除工件计数器的数值。

4.4.3 M 代码电平/脉冲输出说明

原方式的 M 代码为电平输出，当参数 MPLS 设为 1 时，M 码为脉冲方式输出。脉冲宽度由诊断№208 设置。

（1）面板上手动键为自锁型，为OFF，ON，OFF...变化，由ON变为OFF时系统自动发出M33，M11，M09，M05的脉冲信号。由OFF变为ON时系统自动发出M32，M10，M08，M03/04脉冲信号。

（2）程序执行M33，M11，M09，M05码时，如果NC已处于OFF状态时（由系统自动记忆），则系统不发出M33，M11，M09，M05等脉冲信号。同样，在NC已处于ON的状态时，如果再执行ON的M代码，ON的脉冲也不输出。

（3）急停时，不论在什么状态，系统发出M33，M11，M09，M05。

（4）按复位键时，如果参数009的RSJG设置为1，则不论在什么状态，系统发出M33，M11，M09，M05。

当在机床侧装置有这些开关时，在机床侧进行起动或关闭的操作后，最后应恢复为和系统一致。否则需进行两次操作。如：在 NC 侧起动了冷却，而在机床侧关闭了，为在 NC 侧再次起动需发 OFF，ON 才能起动或在复位后在起动。

第五篇　附 录 篇

第五篇　附　录　篇

附录1 关于记忆型螺距误差补偿功能

1. 功能

每轴的螺距误差，可以用最小移动单位补偿。

2. 规格

把参考点作为补偿原点，在各轴设定的各补偿间隔上，把应补偿的值作为参数设定。

(A) 可以补偿的轴：X，Z轴。

(B) 补偿的点数

各轴 128点(X,Z轴)

(C) 补偿量范围

每个补偿点0～±7×补偿倍率(最小移动单位)。

补偿倍率 ×1，×2，×4，×8，×16（全轴通用）

(D) 补偿间隔

移动单位	最小设定间隔	最大设定间隔	单位
公制	8000	9999999	0.001MM
英制	4000	9999999	0.0001英寸

（最大补偿范围 = 设定间隔×128）

实际的补偿间隔：在上述范围内，根据最大补偿范围和机械行程，设定最合适的值。对于直线轴，如果设定间隔小于最小间隔，则往往不能在期待的位置进行补偿。此时，应降低快速进给速度。

3. 参数设定

关于螺距误差参数，在MDI方式或紧急停止状态，用下述参数设定。

3-1 螺距误差补偿倍率

0	1	3

×	×	×	×	×	PML3	PML2	PML1

输出被设定的补偿量与此倍率的乘积。(全轴通用)

PML2	PML1	倍率乘积
0	0	×1
0	1	×2
1	0	×4
1	1	×8

当PML3 =1 时，上述值×16。

3-2 螺距误差原点

1	0	0	PECZRX

3	0	0	PECZRZ

PECZRX,Z 螺距误差原点：这是设定螺距误差表上的原点位置。

根据机械的要求，每个轴可设定0～127的任意值。

3-3 设定补偿间隔

0	8	0	PECINTX

0	8	1	PECINTZ

PECINTX,Z: 螺距误差补偿间隔。

这是设定螺距误差补偿间隔。设定要大于8000(公制系)，4000(英制系)的正数。另外，如果设定0，则不补偿。

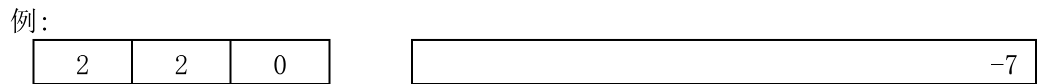
3-4 设定补偿量

各轴螺距误差补偿量，请按下表的参数号设定。

轴　名	参　　数　　号
X轴	101 ～ 228
Z轴	301 ～ 428

非上表中的参数号，不能设定补偿量。另外，可设定补偿量的范围是0～±7，超过这个范围的值的输入无效。

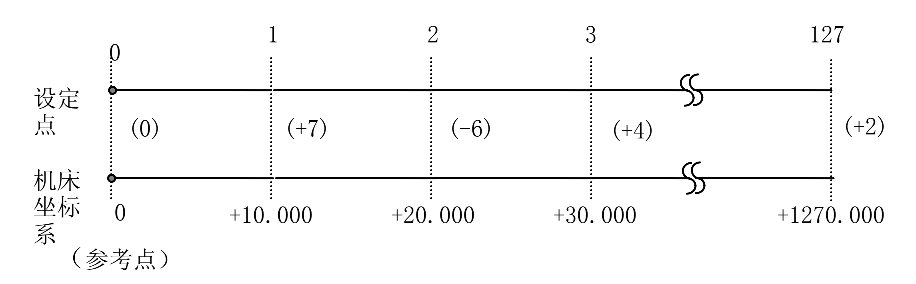
例:



在上例中，补偿数据-7表示是设置在X 坐标120点的补偿值。

4. 各种参数设定例子

(1) 螺距误差原点=0，补偿间隔=10.000



补偿点开头对应于参考点，补偿点1对应于从此参考点向正方向移动10000的位置，往后，每隔10000，对应一个补偿点，第127个补偿点为1270000处的补偿量。所以，在补偿点1，设定从0运动到10000时的补偿量，在补偿点2， 设定从10000 运动到20000时的补偿量。在补偿点N，设定从(N-1)×(补偿间隔)运动到N×(补偿间隔)时的补偿量。

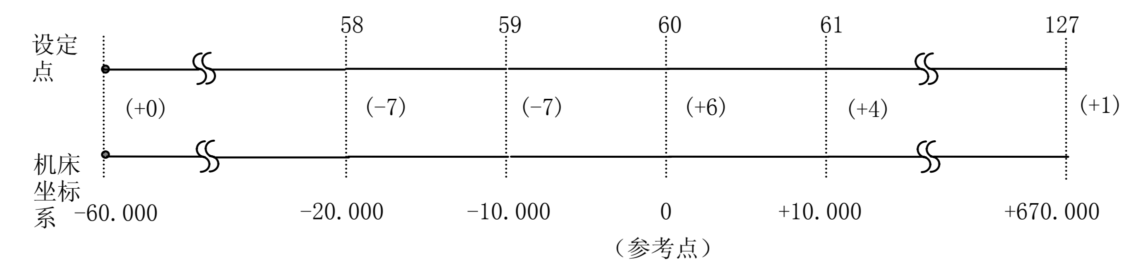
上例是补偿下述区间误差的实例

区间				
	0	～	10000	+7
	10000	～	20000	-6
	20000	～	30000	+4

实际上,机械从参考点运动到+30000的位置,螺距误差只补了

(+7)+(-6)+(+4)=+5

(2) 螺距误差原点=60，补偿间隔=10000



补偿表中第61号(60)对应于参考点,补偿点61对应于从原点正向运动10000的点。以后，每隔10000，对应一个补偿点，第127个补偿点为+670000处的补偿量。 而补偿点59，对应于从参考点负方向运动10000点，以下，每一10000对应一个补偿点，补偿点0为-600000处的补偿量。所以，对于补偿点N设定从(N-61)×(补偿间隔)运动到(N-60)×(补偿间隔)的补偿量。

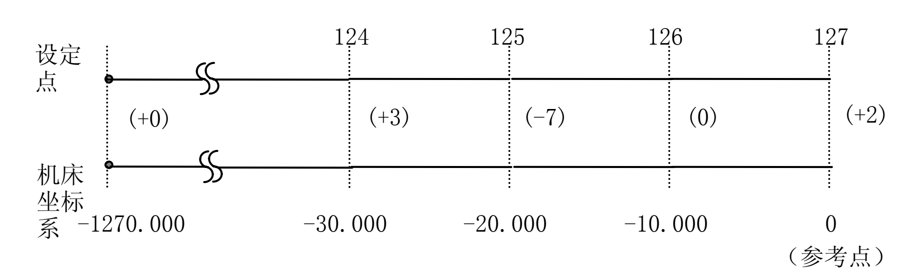
上例中，补偿了下述区间的误差:

区间				
	-30000	～	-20000	-7
	-20000	～	-10000	-7
	-10000	～	0	+6
	0	～	+10000	+4

实际上，机械从-30000运动到+10000时，螺距误差只补偿了

(-7)+(-7)+(+6)+(+4)=(-4)

(3) 螺距误差原点=127，补偿间隔=10000



补偿表的末尾，对应着参考点。补偿点126对应于从参考点向负方向运动10000所得到的点。以下，每隔-10000，对应于一个补偿点，补偿点1为-1260000处的补偿量。所以，补偿点127应设定从0运动到-10000时的补偿量，补偿点126，应设定从-10000运动到-20000时的补偿

量，补偿点N，应设定从(N-128)×(补偿间隔)运动到(N-127) ×(补偿间隔)时的补偿量。
上面的例子，是补偿下述区间误差的实例。

区间	-40000	～	-30000	+3
	-30000	～	-20000	-7
	-20000	～	-10000	0
	-10000	～	0	+2

实际上，机械从-40000运动到参考点，螺距误差只补偿了

(+3)+(-7)+(0)+(+2)=(-2)

5. 补偿量的设定方法

如上一节所示，设定的补偿量与下列因素有关。

．参考点和补偿点的位置关系

．机械移动方向

．补偿间隔

补偿点N(N=0,1,2,3,…127)的补偿量，由区间N，N-1的机械误差(相对于移动指令量，运动的差值)来决定。

★ 补偿量的输入方法

用MDI&LCD或输入输出接口,用与通常参数输入完全相同的方法，可以输入补偿量。

★ 补偿量的输出

用与通常的参数输出同样的方法，可以把各轴的补偿量输出。

★ 设定的注意事项

（1） 补偿间隔的设定(参数100，300)

补偿间隔是正值时，用此值进行补偿。

补偿间隔是负值时，取绝对值进行补偿。

补偿间隔是零时，此轴不进行补偿。

(即使输入负的间隔，也变成正值后显示)

（2） 设定了螺距误差参数后，重新返回参考点。

（3） 螺距误差补偿量(参数101～428)

附录2 G 功能一览表

G代码	组别	功　　　能
G00	01	定位(快速移动)
*G01		直线插补(切削进给)
G02		圆弧插补CW(顺时针)
G03		圆弧插补CCW(逆时针)
G04	00	暂停，准停
G10		偏移值设定
G20	04	英制数据输入
G21		公制数据输入
G27	00	返回参考点检查
G28		返回参考点
G29		从参考点返回
G31		跳跃机能
G32	01	螺纹切削
G36	00	X轴自动刀偏设定
G37		Z轴自动刀偏设定
*G40	07	刀尖半径补偿取消
G41		刀尖半径补偿（左）
G42		刀尖半径补偿（右）
G50	00	坐标系设定
*G54	03	工件坐标系1
G55		工件坐标系2
G56		工件坐标系3
G57		工件坐标系4
G58		工件坐标系5
G59		工件坐标系6
G65	00	宏程序命令
G68	06	X轴镜向ON
*G69		X轴镜向OFF

G代码	组别	功 能
G70	00	精加工循环
G71		外圆粗车循环
G72		端面粗车循环
G73		封闭切削循环
G74		端面深孔加工循环
G75		外圆,内圆切槽循环
G76		复合形螺纹切削循环
G90	01	外圆,内圆车削循环
G92		螺纹切削循环
G93		攻丝固定循环
G94		端面切削循环
G96	02	恒线速ON
*G97		恒线速OFF
G98	03	每分进给
*G99		每转进给

注：1. 带有*记号的G代码，当电源接通时，系统处于这个G代码的状态。G20，G21为电源切断前的状态。
2. 00组的G代码是一次性G代码。

附录3：指令值范围一览表

有效范围 \ 输入单位		输入毫米 输出毫米	输入英寸 输出毫米	输入毫米 输出英寸	输入英寸 输出英寸
最小输入增量		0.001毫米	0.0001英寸	0.001毫米	0.0001英寸
最大行程 (从参考点的距离)		±99999.999 毫米	±99999.999 毫米	±9999.9999 英寸	±9999.9999 英寸
最大编程尺寸		±99999.999 毫米	±99999.999 毫米	±9999.9999 英寸	±9999.9999 英寸
切削进给速率 (在100%倍率)	每分 进给	1～15000 毫米/MIN	0.01～600.00 英寸/MIN	1～15000 毫米/MIN	0.01～600.00 英寸/MIN
	每转 进给	0.0001～ 500.0000毫米/转	0.000001～ 9.999999英寸/转	0.0001～ 500.0000毫米/转	0.000001～ 9.999999英寸/转
快速移动进给速度 (分别对每个坐标)		30～24000 毫米/MIN	30～24000 毫米/MIN	3.0～600.0 英寸/MIN	3.0～600.0 英寸/MIN
切削进给速度上限		6～15000 毫米/MIN	6～15000 毫米/MIN	0.6～600.0 英寸/MIN	0.6～600.0 英寸/MIN
手动进给速度		0～1260 毫米/MIN	0～49.6 英寸/分	0～1260 毫米 /MIN	0～49.6 英寸/分
刀具偏移量		0～±9999.999 毫米	0～±99.9999 英寸	0～±9999.999 毫米	0～±99.9999 英寸
主轴最大转速		9999 RPM	9999 RPM	9999 RPM	9999 RPM
螺纹导程		0.0001～ 500.0000 毫米	0.000001～ 9.999999 英寸	0.0001～ 500.0000 毫米	0.000001～ 9.999999 英寸
单步最小进给量		0.001毫米	0.0001英寸	0.001毫米	0.0001英寸
间隙补偿量		0～2.55毫米	0～2.55毫米	0～0.255英寸	0～0.255英寸
螺距误差补偿量 (倍率为1时)		0～±0.007MM	0～±0.007MM	0～±0.0007英寸	0～±0.0007英寸
存储行程极限范围 (从参考点起的距离)		±99999.999毫米	±99999.999毫米	±9999.9999英寸	±9999.9999英寸
暂停(单位:秒)		0～99999.999	0～99999.999	0～99999.999	0～99999.999

附录4 二，十进制转换表

十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制
0	00000000	32	00100000	64	01000000	96	01100000
1	00000001	33	00100001	65	01000001	97	01100001
2	00000010	34	00100010	66	01000010	98	01100010
3	00000011	35	00100011	67	01000011	99	01100011
4	00000100	36	00100100	68	01000100	100	01100100
5	00000101	37	00100101	69	01000101	101	01100101
6	00000110	38	00100110	70	01000110	102	01100110
7	00000111	39	00100111	71	01000111	103	01100111
8	00001000	40	00101000	72	01001000	104	01101000
9	00001001	41	00101001	73	01001001	105	01101001
10	00001010	42	00101010	74	01001010	106	01101010
11	00001011	43	00101011	75	01001011	107	01101011
12	00001100	44	00101100	76	01001100	108	01101100
13	00001101	45	00101101	77	01001101	109	01101101
14	00001110	46	00101110	78	01001110	110	01101110
15	00001111	47	00101111	79	01001111	111	01101111
16	00010000	48	00110000	80	01010000	112	01110000
17	00010001	49	00110001	81	01010001	113	01110001
18	00010010	50	00110010	82	01010010	114	01110010
19	00010011	51	00110011	83	01010011	115	01110011
20	00010100	52	00110100	84	01010100	116	01110100
21	00010101	53	00110101	85	01010101	117	01110101
22	00010110	54	00110110	86	01010110	118	01110110
23	00010111	55	00110111	87	01010111	119	01110111
24	00011000	56	00111000	88	01011000	120	01111000
25	00011001	57	00111001	89	01011001	121	01111001
26	00011010	58	00111010	90	01011010	122	01111010
27	00011011	59	00111011	91	01011011	123	01111011
28	00011100	60	00111100	92	01011100	124	01111100
29	00011101	61	00111101	93	01011101	125	01111101
30	00011110	62	00111110	94	01011110	126	01111110
31	00011111	63	00111111	95	01011111	127	01111111

十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制
128	10000000	160	10100000	192	11000000	224	11100000
129	10000001	161	10100001	193	11000001	225	11100001
130	10000010	162	10100010	194	11000010	226	11100010
131	10000011	163	10100011	195	11000011	227	11100011
132	10000100	164	10100100	196	11000100	228	11100100
133	10000101	165	10100101	197	11000101	229	11100101
134	10000110	166	10100110	198	11000110	230	11100110
135	10000111	167	10100111	199	11000111	231	11100111
136	10001000	168	10101000	200	11001000	232	11101000
137	10001001	169	10101001	201	11001001	233	11101001
138	10001010	170	10101010	202	11001010	234	11101010
139	10001011	171	10101011	203	11001011	235	11101011
140	10001100	172	10101100	204	11001100	236	11101100
141	10001101	173	10101101	205	11001101	237	11101101
142	10001110	174	10101110	206	11001110	238	11101110
143	10001111	175	10101111	207	11001111	239	11101111
144	10010000	176	10110000	208	11010000	240	11110000
145	10010001	177	10110001	209	11010001	241	11110001
146	10010010	178	10110010	210	11010010	242	11110010
147	10010011	179	10110011	211	11010011	243	11110011
148	10010100	180	10110100	212	11010100	244	11110100
149	10010101	181	10110101	213	11010101	245	11110101
150	10010110	182	10110110	214	11010110	246	11110110
151	10010111	183	10110111	215	11010111	247	11110111
152	10011000	184	10111000	216	11011000	248	11111000
153	10011001	185	10111001	217	11011001	249	11111001
154	10011010	186	10111010	218	11011010	250	11111010
155	10011011	187	10111011	219	11011011	251	11111011
156	10011100	188	10111100	220	11011100	252	11111100
157	10011101	189	10111101	221	11011101	253	11111101
158	10011110	190	10111110	222	11011110	254	11111110
159	10011111	192	10111111	223	11011111	255	11111111

附录5 报警一览表

(1)程序操作错(P/S报警)

号 码	内 容	备 注
000	需关/开机	
003	输入了超过允许位数的数据。(参照最大指令章节)	
004	在程序开始部分仅有数字或符号而无地址。	
005	地址后无数据,紧接着出现下个地址或者 EOB 代码。	
006	″-″符号输入错误。(在不允许输入″-″号的地址上输入了″-″号或者输入两个以上的″-″号)	
007	小数点输入错误。(在不允许小数点输入的地址上输入小数点或者输入两个以上小数点)	
009	输入了非法字地址符。	
010	指令了不能使用的 G 代码。	
011	切削进给中没有指定进给速度或者进给速度的指令不合适。	
023	在使用半径 R 指定的圆弧插补中,R 地址指令了负值。	
029	用 T 代码指令的偏置值过大。	
030	用于 T 功能的刀具偏置号大。	
031	补偿量由程序输入(G10)时,指令补偿号的 P 值过大或者没有指定 P 值。	
032	在程序中输入补偿量时(G10),偏置量指定过大。	
050	在螺纹切削程序段中,指令了倒角或拐角 R 指令。	
051	在含有倒角或拐角程序段之后的程序段不是 G01 指令。	
052	在倒角或拐角后的程序段中的移动距离或移动量不合适。	
053	两个或以上的 I,K 和 R 被指令在倒角或拐角程序段中。	
054	在倒角或拐角程序段中指令了圆锥命令。	
055	在倒角或拐角程序段中的移动距离小于倒角距离或拐角半径 R。	
059	外部程序号未检索到	
060	在顺序号检索时,没有发现指定的顺序号。	
061	在 G70,G71,G72,G73 指令中指定地址 P 或 Q。	
062	(1)G71 或 G72 中的切削深度是零或负值。 (2)G73 的重复次数是零或负值。 (3)G74 或 G75 中的Δi 或Δk 指令为负值。 (4)虽然 G74 或 G75 中的Δi 或Δk 不为零,但地址 U 或 W 指定为零或负值 (5)虽然指定了 G74 或 G75 的退刀方向,但Δd 是负值。 (6)在 G76 中,螺纹高度或第一次切削深度指定了负值。 (7)G76 中指定的最小切削深度大于螺纹高度。 (8)G76 指令中指定了不可用的刀尖角度。	

号 码	内 容	备 注
063	G70，G71,G72 或 G73 指令中由地址 P 指定的顺序号检索不到。	
065	(1)在 G71,G72 或 G73 指令中,由地址 P 指定的顺序号的那个程序段,未指令 G00 或 G01。 (2)在 G71 或 G72 指令中,由地址 P 指定的顺序号的程序段中,指令了地址 Z(W)（G71 时）或 X(U)（G72 时）。	
066	在 G70,G71 或 G72 指令中由地址 P 或 Q 指定的两程序段中指令了不能使用的 G 代码。	
067	在 MDI 方式中,指令了带有地址 P 或 Q 的 G70,G71,G72 或 G73。	
068	存储器存储容量不够。	
071	没有找到检索地址数据。或在程序号检索中,没有找到指定号码的程序。	
072	存储的程序超过 63 个。	
073	要存入的程序号和存储器中已存入的程序号相同。	
074	程序号不在 1～9999 范围内。	
076	在 M98 的程序段中,没有指定 P。	
077	子程序调用嵌套过多。	
078	在 M98,M99 程序段中,没有找到用 P 指定的程序号或者顺序号。	
079	存储器中存入的程序与编程器的内容不一致。	
080	在参数指定的特定区域内位置测量达到信号没有 ON。	
081	T 代码没有被指令前就指令了自动刀具补偿指令。	
082	T 代码和自动刀具补偿指令在同一程序段中。	
083	在自动刀具补偿中轴命令错或数据是增量指令。	
085	在用编程器读入程序时,出现了外溢,奇偶错误或者成祯错误。可能是输入数据位数不合适或者波特率不正确。	
086	在编程器接口的输入输出中,I/O 准备信号(DR)为 OFF 状态。	
087	在编程器接口读入时,虽然已指定了读终止指令,但读过了 10 个字符后,输入仍不停止。	
090	返回参考点时,开始点距参考点太近或速度太慢,返回参考点不能正常执行	
092	在检查返回参考点时(G27),被指令的轴没有返回到参考点	
100	参数开关为 ON 状态。	
101	在程序编辑中,改写存储器时,电源断电了。关机后再开机报警自动取消(注意检查参数,程序等是否改变)。	
111	宏程序命令的运算结果,超出允许范围(-2^{32}～2^{32-1}）。	
112	″0″作除数(也包括正切 90°)。	
114	在 G65 的程序段中,指令了未定义的 H 代码。	
115	指定了非法的变量号。	
116	用 P 指定的变量号是禁止代入的变量。	

号 码	内 容	备 注
119	SQRT 或 BCD 的自变量为负值。	
125	在 G65 的程序段中,指令了不能用的地址。	
128	在转移指令中,转移地址的顺序号不是 0～9999。或者没有找到要转移的顺序号。	
129	最后一段缺少段结束标志：“；”	
130	宏开关没有打开，不能使用宏变量。	
131	用宏变量编程不能用宏变量的地址！	
132	一个字输入了两个小数点！	
133	子程序不能指令 M30 指令！	
134	子程序不能指令 M99 指令！	
135	FLASH 扇区擦除失败！	
136	电子盘容量不足！	
137	FLASH 写入失败！	
138	FLASH 电子盘标志写入失败！	
139	程序栈混乱！	
140	0 号已存在，请先删除后执行该操作！	
141	G70 保存程序现场出错！	
142	未检索到指定字	
143	向上检索，未检索到指定地址符	
144	向下检索，未检索到指定地址符	
145	格式错误，输入或校验全部程序可输 0～9999	
146	串口输入程序操作失败！	
147	宏错误：转移到当前行将造成死循环！	
148	宏错误：找不到程序指定的顺序号！	
149	修复程序数据失败，开机清存储器！	
150	没有程序，无法运行	
151	数据格式错误！	
152	串口传入无效参数！	
153	串口传入 BIT 参数数据存在非 0,1 字符！	
154	数据格式错误，无符号数据输入“－”号！	
155	串口传入位参数数据存在“－”号！	
156	串口传入的刀补号不存在！	
157	未定义错误！	
158	串口传入数据时，检查公司名称失败！	
159	串口传入数据时，检查系统型号失败！	
160	串口传入数据时，检查系统版本号失败！	

号 码	内 容	备 注
161	串口传入数据时，检查数据类型失败！	
162	数据格式错误：多余的小数点！	
163	数据格式错误：负号位置错！	
164	数据格式错误：位数据输入小数点！	
165	数据格式错误：小数位数过多！	
166	未打开程序开关！	
167	存储器未空，请先插入“0”号！	
168	69 参数非法，系统将使用波特率 9600	
169	70 参数非法，将使用默认值 822	
170	未打开串口使能参数	
171	除数为 0！	

(2)超程报警

号 码	内 容	备 注
1	超出 X 轴正向行程极限	手动反向运动能退出报警区域
2	超出 X 轴负向行程极限	
3	超出 Z 轴正向行程极限	
4	超出 Z 轴正向行程极限	

(3) 驱动器报警

序 号	内 容	备注
11	X 轴驱动器未绪。	1、 检查驱动器和连接电缆是否正常； 2、 正确设置009号参数VRYZ/VRYX/DALZ/DALX。
21	Z 轴驱动器未绪。	
12	X 轴驱动器报警。	
22	Z 轴驱动器报警。	
13	在X轴，指令速度过大。	此错误的产生是由于CMR/CMD设定错误
23	在Z轴，指令速度过大。	

(4)系统报警

<table>
<tr><th>号　　码</th><th>内　　　　容</th><th>备　注</th></tr>
<tr><td>01</td><td>CMOS 工作内存报警</td><td rowspan="10">1、 检查 5V 电源；
2、 检查电源线连接是否牢靠；
3、 检查系统接地是否良好；
4、 排除外部电磁干扰。</td></tr>
<tr><td>02</td><td>存储器写出错</td></tr>
<tr><td>03</td><td>EPROM 奇偶校验报警</td></tr>
<tr><td>04</td><td>POWER OFF 报警</td></tr>
<tr><td>06</td><td>WATCHDOG 报警</td></tr>
<tr><td>07</td><td>CPU 错误(0,3,4,6 型错)</td></tr>
<tr><td>08</td><td>非法的非屏蔽中断</td></tr>
<tr><td>09</td><td>FPGA 电压低</td></tr>
<tr><td>10</td><td>扩展板报警</td></tr>
<tr><td>11</td><td>电池报警</td></tr>
</table>

(5)外部信息报警

号　　码	内　　　　容	备　注
01	M 代码错。程序中编入了非法的M 代码。	
02	S 代码错。程序中编入了非法的 S 代码。	
03	T 代码错。程序中编入了非法的 T 代码。	
04	换刀时间设定错。当 Ta ＞ T 全刀位时，产生报警	
05	换刀时间过长。从刀架开始正转，经过 Ta 时间后指定的刀位到达信号仍然没有接收到时，产生报警.	
06	M03,M04 码指定错。主轴正转（反转）时，没有经过停止而又指定了主轴反转（正转）。	
07	主轴旋转时指定了S。当主轴正在旋转时，指定了S代码进行主轴换档。	
08	总刀位数参数设定错。	
09	请进行手动主轴换挡，完成后，按循环起动。	
10	启动自动循环时，防护门未关闭。	
11	换刀时反锁时间过长。	
14	卡盘液压压力不足。	
15	卡盘松时，起动了主轴。	
16	当前版本号	

附录6 电源接通及复位时的状态

○：状态不变或继续运动

×：状态被取消或终止运动

项	目	电源接通时	复位时
设定数据	补偿值	○	○
	设置参数	○	○
	参　　数	○	○
各种NC数据	存储器中的程序	○	○
	顺序号显示	×	○
	非模态G代码	×	×
	模态G代码	初值G代码 (G20/G21不变)	○
	F机能	×	○
	S,T或M机能	×	○
	重复次数	×	×
坐标系	工件坐标值	零	○
执行中的动作	移动	×	×
	暂停	×	×
	M,S或T代码传送	×	×
	刀具偏置	×	×
	调出子程序的执行	×	×(注)
输出信号	报警灯(ALM)	灭(无报警时)	灭(无报警时)
	NOT READY	○	×(急停灯亮)
	缓冲寄存器	灭灯	MDI方式时○ 非MDI方式时×
显示灯 输出信号	返回参考点灯	×	○(紧急停时×)
	S或T代码	×	○
	M代码	×	×
	M,S或T选通信号	×	×
	主轴回转信号 (S模拟信号)	○	○
	CNC准备好信号	ON	○
	伺服准备好信号	ON(驱动报警除外)	ON(驱动不报警时)
	循环启动灯	×	×
	进给保持灯	×	×

注:在子程序执行中复位时，需返回到主程序开头,不能从子程序中途执行。

附录7 规格一览表

<table>
<tr><th colspan="2">名　　称</th><th>规　　格</th><th>参 照 章 节</th></tr>
<tr><td colspan="2">控制轴</td><td>2轴(X,Z)</td><td>第二篇-2</td></tr>
<tr><td colspan="2">同时控制轴数</td><td>2轴</td><td>第二篇-2.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">最小设定单位</td><td>0.001毫米/0.0001英寸</td><td>附录3</td></tr>
<tr><td colspan="2">最小移动单位</td><td>0.001毫米/0.0001英寸</td><td>附录3</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大指令值</td><td>±8位</td><td>附录3</td></tr>
<tr><td colspan="2">快速进给速度</td><td>24米/分, 600英寸/分</td><td>第二篇-6.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">快速进给倍率</td><td>F0, 25,50,100%</td><td>第二篇-6.1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">进给速度范围</td><td>每分进给</td><td>1～15000毫米/分
0.01～600英寸/分</td><td rowspan="2">第二篇-6.2</td></tr>
<tr><td>每转进给</td><td>0.0001～500.0000毫米/转
0.000001～9.999999英寸/转</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大主轴转速</td><td>9999</td><td>第二篇-10</td></tr>
<tr><td colspan="2">螺纹导程</td><td>0.0001～500.0000毫米
0.000001～9.999999英寸</td><td>第二篇-5</td></tr>
<tr><td colspan="2">自动加减速</td><td>有</td><td>第二篇-6.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">进给速度倍率</td><td>0～150%</td><td>第二篇-6.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">手动连续进给</td><td>1轴或2轴</td><td>第三篇-4.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">定位</td><td>有</td><td>第二篇-4.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">插补</td><td>直线/圆弧</td><td>第二篇-4.2,4.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">返回参考点</td><td>有</td><td>第二篇-7.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">LCD/MDI</td><td>7.5 英寸液晶显示器</td><td>第三篇-2.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">MDI软体键</td><td>5+2个</td><td>第三篇-2.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">单步进给</td><td>×1，×10，×100</td><td>第三篇-4.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">外置手轮</td><td>有</td><td>第四篇-4.14</td></tr>
<tr><td colspan="2">I/O接口</td><td>RS232C</td><td>第三篇-10, -12</td></tr>
<tr><td colspan="2">暂停(秒)</td><td>有</td><td>第二篇-6.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">机床锁住</td><td>全部轴</td><td>第三篇-6.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">存储行程检查</td><td>有</td><td>第三篇-7</td></tr>
<tr><td colspan="2">准停状态</td><td>有</td><td>第二篇-6.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">准停</td><td>有</td><td>第二篇-6.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">存储形螺距误差补偿</td><td>有</td><td>第三篇-10.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">MDI运转</td><td>有</td><td>第三篇-5.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">复位</td><td>有</td><td>第三篇-5.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">空运转</td><td>有</td><td>第三篇-6.5</td></tr>
</table>

名　　称	规　　格	参 照 章 节
单程序段	有	第三篇-6.6
程序保护信号	有	
自诊断功能	有	
紧急停	有	第三篇-7.1
状态输出	CNC准备完毕信号	
	伺服准备完毕信号	
	报警信号	
	分配完毕信号	
	自动运转中信号	
	自动运转启动中信号	
	自动运转休止中信号	
	电源准备完毕信号	
	复位信号	
电源	单相AC200V+10%,-15% 或者单相AC220V+10% -15%　60HZ±1HZ	

・程序输入

内　　容	规　　格	参 照 章 节
坐标系设定	有	第二篇-8.1
自动坐标系设定	有	第二篇-8.3
小数点输入	有	第二篇-9.3
补偿数据的程序输入	有	第二篇-15.3
用户宏程序	有	第二篇-16
英制/公制转换	有	第二篇-9.2
刀具补偿	有	第二篇-15.1
固定循环	有	第二篇-14
间隙补偿	有	
圆弧半径R指定	有	
对称功能	有	

・辅助功能

名　　称	规　　格	参 照 章 节
辅助功能	M2位	第二篇-12.1
辅助功能锁住	有	第三篇-6.2

• 主轴功能

名　　称	规　　格	参 照 章 节
主轴功能	S2位 或S4位	第二篇-10.1
主轴模拟输出	有	
模拟主轴换档	有	
主轴倍率	50～120%	

• 刀具功能

名　　称	规　　格	参 照 章 节
刀具功能	T01～08	第二篇-11
刀具补偿存储器	±6位 16组	
刀具长度补偿	有	第二篇-15

• 编辑, 操作

名　　称	规　　格	参 照 章 节
存储容量	640KB	第三篇-9.15
存储程序个数	128个	第三篇-9.14
程序号的显示	有	第三篇-11.3
顺序号检索	有	第三篇-9.9
程序号检索	有	第三篇-9.4
跳过任选程序段	1个	第二篇-6.8
程序开关	有	

• 显示

名　　称	规　　格	参 照 章 节
显示	汉字	
加工时间、零件数显示	有	第三篇-11.7
实际速度显示	有	第三篇-11.7
主轴转速，M,S,T指令	有	
程序/图形	有	

附录8 PLC参数及诊断信息一览表

PLC参数的显示和设置在诊断页面，在诊断页面，一部分是诊断数据，不能设置。另一部分是PLC的参数，可以进行设置。

PLC参数设置条件： 方式：录入方式。

开关：程序开关为开时。

一 、诊断数据

1.1 输入信号

0	0	0	*TCP	X16	*DECX	X14	T04	T03	T02	T01
0	0	1	QP	X26	*DECZ	PSW	X23	X22	T06	T05
0	0	2	TW	X32	X31	*ESP1	*OV8	*OV4	*OV2	*OV1
0	0	3	X47	X46	X45	X44	*ESP2	*SP	ST	*SPL
0	0	4	*ESP3	X56	X55	HZ	HX	×100	×10	×1

1.2 输出信号

0	4	8	ZD	VOI	M05	M32	M08	M10	M04	M03
0	4	9	FNL	ESP	TWT	TWJ	QPS	QPJ	TL-	TL+
0	5	0	Y37	Y36	Y35	Y34	Y33	Y32	Y31	Y30

1.3 系统接口信号

0	1	6			RFZ	RFX		PCS	PCZ	PCX

PCX～Z：回零时，一转信号状态。回零过程中，压上减速开关再抬起显示变为零，当一转信号来时置 1。之后，一直保持为 1。

RFX～Z：未用。

0	1	7			RDYZ	RDYX			ALMZ	ALMX

RDYX～Z：驱动器准备就绪信号。

ALMX～Z：驱动器报警信号。

0	1	8	HANDLDATA

手轮数据

0	2	2/3	SPVALUE

模拟主轴输出值。

1.4 内部机床操作面板

№024～031：内部机床操作面板键。

1.5 键盘诊断信号

№032～039 ：CNC键盘键诊断。

№040～047 ：机床操作面板键诊断。

MDI操作面板中按下对应的键时，相应位即显示“1”，释放按键后显示‘0’。

1.6 PLC 内部控制继电器

№128～145：PLC 内部控制继电器。

1.7 PLC – NC CNC 信号

这部分信号为CNC内部的PLC和CNC之间进行传送的信号。供用户了解CNC 内部的工作状态使用，与硬件电路无直接联系。

1.7.1 PLC到CNC的信号

CNC接收以下信号，如果系统有诸如不移动，或循环不启动等问题，可直接观察这些信号。诊断的其它数据，为PLC与机床或PLC内部的中间继电器信号，经PLC处理后输出给CNC。

诊断号	含义							
096	HX/ROV1		*DECX		-X	+X	*LMX	*LPX
	手轮X/快速倍率1		X 轴减速		手动 - X	手动 + X	限位 —X	限位 ＋X
097	HZ/ROV2		*DECZ		-Z	+Z	*LMZ	*LPZ
	手轮Z/快速倍率2		Z 轴减速		手动 - Y	手动 + Y	限位 —Z	限位 ＋Z
098	DRN				GR2	GR1		
	空运行				主轴挡位			
099	MLK	MP2	MP1		SBK	BDT		
	机床锁住	单步增量			单程序段	程序选跳		
100	ZRN	*SSTP	SOR	SAR	FIN	ST	STLK	MIX
	回零开关	主轴停止	主轴定向	主轴速度到达	附助机能完成	自动循环起动	互锁	镜像
101	ERS	RT	*SP	*ESP	*OV8	*OV4	*OV2	*OV1
	外部复位	手动快速	进给保持	急停	*OV8～*OV1：倍率开关			

地址										
1	0	2	PN8	PN4	PN2	PN1	KEY	MD4	MD2	MD1
			外部程序号检索				程序开关		操作方式	

地址										
1	0	4	R08I	R07I	R06I	R05I	R04I	R03I	R02I	R01I
			S12位输入							

地址										
1	0	5	SIND		SGN		R12I	R11I	R10I	R09I
			主轴电压CNC/PLC		主轴电压极性		S12位输入			

地址										
1	0	6	CDZ	SMZ	AFL	OVC		SOVC	SOVB	SOVA
					辅助机能锁住	倍率取消		主轴倍率		

地址										
1	0	7	SKIP							
			跳跃信号							

地址										
1	1	0	UI07	UI06	UI05	UI04	UI03	UI02	UI01	UI00
1	1	1	UI15	UI14	UI13	UI12	UI11	UI10	UI09	UI08
			16位宏变量输入							

1.7.2 CNC到PLC的信号

地址										
1	1	2	OP	SA	STL	SPL	ENB		ZPZ	ZPX
1	1	3	MA				DEN		RST	AL
1	1	4			DST		TF	SF		MF
1	1	5	M28	M24	M22	M21	M18	M14	M12	M11
1	1	6	S28	S24	S22	S21	S18	S14	S12	S11
1	1	7	T28	T24	T22	T21	T18	T14	T12	T11

地址										
1	2	6	U007	U006	U005	U004	U003	U002	U001	U000
1	2	7	U015	U014	U013	U012	U011	U010	U009	U008
			16位宏变量输出							

二、 PLC参数

诊断(PLC)参数修改时需打开程序开关。

1	6	0/1	RHTIME1

RHTIME1：自动润滑开时间（15位二进制数）。单位：秒。161为高字节，最高位不能设为1。

1	6	2/3	RHTIME2

RHTIME2：自动润滑关时间（15位二进制数）。单位：秒。163为高字节，最高位不能设为1。

1	6	4/5	CMCNO

CMCNO：工件计数到达的设定值（15位二进制数）。165为高字节，最高位不能设为1。

1	9	1	TWTIME

TWTIME：台尾输出设置为脉冲方式时的脉冲宽度（8位二进制数）。单位：128毫秒。

1	9	2	QPTIME

QPTIME：卡盘输出设置为脉冲方式时的脉冲宽度（8位二进制数）。单位：128毫秒。

1	9	3	GEARTIME1

GEARTIME1：主轴换档时间1（8位二进制数）。单位：256毫秒。

1	9	4	GEARTIME2

GEARTIME2：主轴换档时间2（8位二进制数）。单位：256毫秒。

1	9	7	MESP3			MESP1	MESP2			

MESP3　　1：屏蔽急停信号*ESP3。
MESP1　　1：屏蔽急停信号*ESP1。
MESP2　　1：屏蔽急停信号*ESP2。

1	9	8	SSGT		EHPG	EHOF			MNOUT	MNREM

SSGT　　1：选择防护门机能。
EHPG　　1：选择外置手轮机能。
EHOF　　0：选择外置手轮时，系统面板手轮方式无效。
　　　　1：选择外置手轮时，系统面板手轮方式有效。当外置手轮输入信号HE=0时，系统的面板手轮方式，增量键，轴选择键有效。
MNOUT　　1：选择工件计数到达输出机能。
MNREM　　1： 使能工件计数掉电保持功能。
　　　　0： 不使能工件计数掉电保持功能。

1	9	9	QPLS	AGER	AGIN	AGIM	SM23	SM21	MZRNZ	MZRNX

QPLS　　0：卡盘输出接口信号 QPJ/QPS 为电平方式。
　　　　1：卡盘输出接口信号 QPJ/QPS 为脉冲方式。脉冲宽度由诊断参数 192 设置。
AGER　　1：模拟主轴自动换档机能有效。
AGIN　　1：模拟主轴换档时，需检查换档到位信号。

AGIM　0：模拟主轴档位信号低电平有效。
　1：模拟主轴档位信号高电平有效。
SM23　1：执行 M23 代码时，输出接口 M230 有输出。
SM21　1：执行 M21 代码时，输出接口 M210 有输出。

MZRNZ～X　：选择手动返回参考点轴运动方向键。
　0 ：屏蔽该轴负向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴负向运动键无效。
　1 ：屏蔽该轴正向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴正向运动键无效。

2	0	0		SLCD	MST	M@SP	MOT	MESP	MPWE	SKEY	SOVI

SLCD　0/1:液晶屏回扫空档/整个显示。
MST　1: 屏蔽诊断 3.1 的 ST。即该点不再是循环启动开关。
M@SP　1: 屏蔽诊断 3.2 的@SP。即该点不再是进给暂停开关。
MOT　1: 不检查硬限位。
MESP　1: 屏蔽急停信号*ESP1/2/3，即所有急停信号无效，调试用。
MPWE　1: 屏蔽参数开关。特殊情况下用。
SKEY　1: 选择输入点（诊断 003.0）为程序开关。
　0: 选择输入点（诊断 003.0）为主轴暂停开关。
SOVI　1: 倍率开关输入接口功能有效。

2	0	1		SOT	JOGS	CKDTI	AURH	RVX	SSPL	SINC	SUOS

SOT　0：开机后软超程限位立刻有效。
　1：开机后软超程限位在返回参考点后有效。
JOGS　：当选择模拟主轴后，手动方式下主轴速度控制方式选择。
　0：模拟主轴速度由参数决定。
　1：主轴模拟速度取决于编入的 S 代码。如果开机没有 S 代码时，速度为 0。
CKDTI　1：检查刀架到位信号。
AURH　1：自动润滑机能有效。
RVX　1: 后刀架机能有效。
SSPL　1: 选择输入点诊断 003.0 为主轴暂停开关。
SINC　1: 屏蔽单步/手轮增量 0.1，1 两档。用于防止步进机由于移动过快而失步。
SUOS　1: 选择 S8～S1 为宏输出（U07～U00）。
　注：当选择模拟主轴时，自动选择宏输出。

2	0	2		AGST	QPIN	TPLS	MPOF	KEYI	MD4	MD2	MD1

AGST　0：模拟主轴自动换档时，自动完成换档操作。
　1：模拟主轴自动换档时，手动完成换档操作。
QPIN　0：卡盘控制中，不检查卡紧信号。
　1：卡盘控制中，要检查卡紧信号。
TPLS　0：台尾输出信号为电平信号。
　1：台尾输出信号为脉冲信号。脉冲宽度由诊断参数 191 设定。
MPOF　1: 屏蔽系统电压低报警。
KEYI　1: 开机时程序开关为开。
MD4～1　: 开机时选择的初始方式。

2	0	3	当前刀号

2	0	6/7	TOOLTIME

换刀所需的最长时间（16 位二进制数）。206 为低字节，207 为高字节。单位：16 毫秒。

2	0	8	MTIME

M 代码处理时间或M代码脉冲宽度（8位二进制数）。单位：128毫秒。

2	0	9	STIME

S 代码处理时间（8位二进制数）。单位：128毫秒。

2	1	0	T1

换刀T1时间（刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间）。单位：16毫秒。

2	1	1	T2

换刀T2极限时间（刀架反转锁紧最长时间）。单位：64毫秒。

2	1	2	TOOLNO

刀具总数。

2	1	3	T3

换刀时接收到*TCP信号后的延迟时间。单位：16毫秒。

2	1	4	SPSTOPT1

发出主轴停止命令后到发出主轴停止信号的延迟时间T1。单位：16毫秒。

2	1	5/6	SPZDDLT

从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间。单位：16毫秒。

2	1	7/8	SPZDTIME

主轴制动输出时间。单位：16毫秒。

2	1	9	VOITIME

发出外部蜂鸣器输出信号的时间。单位：32毫秒。

2	2	0/1	PSWDLT

上电后开始检查压力保护信号的延迟时间。单位：16毫秒。

2	2	2	PSWWITH

压力保护信号报警的有效持续时间宽度。单位：16毫秒。

附录9　参数一览表

本表中没有提到的参数，必须设定为0。

0	0	4		OTFP	RDRN	DECI	ORC	TOC	DCS	PROD	SCW

OTFP　1: 输出最高频率为512Kpps。
　　　0: 输出最高频率为32Kpps。
RDRN　1: 空运行时，快速运动指令运行有效(在返回参考点以前)。
　　　0: 空运行时，快速运动指令运行无效。
DECI　1: 在返回参考点时减速信号为"1"表示减速。
　　　0: 在返回参考点时减速信号为"0"表示减速。
ORC　1: 偏置值以半径表示。
　　　0: 偏置值以直径表示。
TOC　1: 偏移矢量在复位时被清零。
　　　0: 偏移矢量在复位时保持不变。
DCS　1: 按MDI面板上的〖输出〗键就直接使当前程序段运行。(仅MDI方式)
　　　0: 按循环起动信号时启动。(仅MDI方式)
PROD　1: 在位置显示器上的相对坐标为编程位置。
　　　0: 在位置显示器上的相对坐标为含有刀具偏置后的位置。
SCW　1: 最小指令增量按英制系统(机床是英制系统)。
　　　0: 最小指令增量按公制系统(机床是公制系统)。

0	0	5		QPM3	PSWH		M30	EDTB		PPD	PCMD

QPM3　0 : 卡盘检查机能无效。
　　　1 : 卡盘检查机能有效。
PSWH　0 : 压力报警信号高电平时报警（常开）。
　　　1 : 压力报警信号低电平时报警（常闭）。
M30　1 : M30执行时, 光标立刻返回开头（B型）。
　　　0 : M30执行后, 再次循环起动时光标返回开头（A型）。
EDTB　1 : 编辑插入机能A。
　　　0 : 编辑插入机能B。
PPD　1 : 用绝对零点编程(G50或G92)也设置相对坐标值。
　　　0 : 用绝对零点编程(G50或G92)不设置相对坐标值。
PCMD　1 : 输出波形是脉冲。
　　　0 : 输出波形是方波。

0	0	6		PSG2	PSG1	CM98	OVRI			ZMZ	ZMX

PSG2, PSG1 : 主轴和位置编码器的齿轮比。

倍率	PSG2	PSG1
×1	0	0
×2	0	1
×4	1	0
×8	1	1

$$倍率 = \frac{主轴转数}{位置编码器转数}$$

CM98　　　:无意义。

OVRI ≡ 0 （否则，进给倍率开关不对）

ZMX ZMZ 当接通电源时，X轴,Z轴的参考点返回方向和原始的反向间隙方向。

　1: 返回参考点方向及间隙方向为负。　0: 返回参考点方向及间隙方向为正。

注: 电源接通后,当该轴向与本参数设定的反方向运动时,最初完成反向间隙补偿。

0	0	7

ABOT		ZROF		SMZ		ZCZ	ZCX

ABOT　　0 : 任意点启动机能选择（详见附录机床调试）。

ZROF　　0 : 回零快速速度等于G00速度。

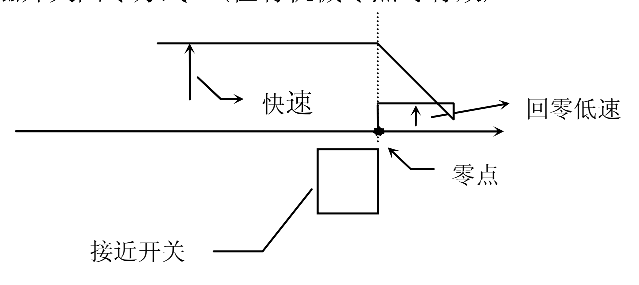
　　　　1 : 回零快速速度由参数P034、P035设定。

SMZ　　　0 : 程序段拐角处的速度控制参见编程篇的’进给功能’一章。

　　　　1 : 所有含运动指令的程序段速度减速到零后,才执行下个程序段。

ZCX,Z　　0 : 返回机械零点需要减速开关及零位信号。

　　　　1 : 磁开关回零方式C.(在有机械零点时有效)。



如果机床零点在轴‘正’端(从负向向正向回零)时,需设置参数P006 ZMZ～ZMX为负向回零方向。

如果机床零点在轴‘负’端(从正向向负向回零)时,需设置参数P006 ZMZ～ZMX为正向回零方向。

联接时,除需将接近开关连接到系统的减速信号端以外,还需将其连接到系统的零点信号上。参见连接篇3－5。

0	0	8

THIK	QSEL	OFMD2	G92L	NTHD	G74S	DIRZ	DIRX

THIK　　　1：任意角度退尾机能有效。

QSEL　　　1：起始角偏移、复合多头攻丝/螺纹加工循环功能有效（G92/G93）。

OFMD2　　0：选择刀补输入方式1。

　　　　　1：选择刀补输入方式2。此时，在刀补页面的第一、二页，只能输入地址

U/W，即只能增量修改。在刀补页面的第三、四页,只能输入地址X/Z。

G92L　　0：G92/G76螺纹切削时，X/Z轴按指数加减速升降速。

　　　　1：G92/G76螺纹切削时，X/Z轴按直线加减速升降速。

NTHD　　0: 无螺纹加工主轴转速控制，参数25/26无效。

　　　　1：有螺纹加工主轴转速控制。

G74S　　1：G74/G75加工循环中，有回退到加工起点功能，参见“编程篇14-16”.

DIRZ～X: 各轴电机旋转方向选择。改变参数，可以改变电机旋转方向。

0	0	9		MPLS		VRYZ	VRYX	RSJG		DALZ	DALX

MPLS　　0 : M 代码电平输出。

　　　　1 : M 代码脉冲输出。

VRYZ～X　　: Z/X轴驱动器准备就绪信号电平选择。

RSJG　　0 : 按复位键时，系统自动关闭M03、M04、润滑、冷却、M21、M23输出.

　　　　1 : 按复位键时，对输出M03、M04、润滑、冷却、M21、M23输出没有影响.

DALZ～X　　: Z/X轴驱动器报警信号电平选择。

0	1	0		ZPST	NOFC			CPF4	CPF3	CPF2	CPF1

ZPST　　1：开机不回零不能启动程序，否则会出现“PS177”报警。

NOFC　　1: 计数方式输入偏置量无效。

　　　　0: 计数方式输入偏置量有效。

CPF4,3,2,1　螺距误差补偿及反向间隙补偿的脉冲频率(各轴共用)。

　　　　补偿频率 = （设定值+1）Kpps。

0	1	1		BDEC	BD8	RVDL	ZDIL	KSGN	ZNIK	TSGN	TCPS

BDEC　　0 : 反向间隙补偿方式A,以固定的频率(CPF4,3,2,1及BD8设置)输出.

　　　　1 : 反向间隙补偿方式B,补偿数据以升降速方式输出,参数(CPF4,3,2,1及BD8设置)无效.

BD8　　0 : 反向间隙补偿以参数P010 设定的频率进行补偿.

　　　　1 : 反向间隙补偿以参数P010 设定频率的1/8进行补偿.

RVDL　　0 : 轴运动方向改变时,方向信号与脉冲信号同时输出.

　　　　1 : 轴运动方向改变时,先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出.

ZDIL　　0 : 主轴制动输出时,轴互锁暂停.

　　　　1 : 主轴制动输出时,轴运动不互锁.

KSGN　　0 : 轴负向运动时,运动符号不保持.

　　　　1 : 轴负向运动时,运动符号保持.

ZNLK　　0 : 回零时,轴运动键不自保.

　　　　1 : 回零时,轴运动键自保.返回零点后,运动停止.运动时需停止时,按‘回零’键或‘RESET’键.

TSGN　　0 : 刀架到位信号高电平有效.

　　　　1 : 刀架到位信号低电平有效.

TCPS　0 : 刀架锁紧信号低电平有效.（常闭）
　　　1 : 刀架锁紧信号高电平有效.（常开）
　　　注 : 参数 CPF4,3,2,1,BD8 设置改变后需关机后才有效.

0	1	2		APRS	WSFT	DOFSI	PRG9	EAL	OFFVY	EBCL	ISOT

APRS　1: 返回参考点后作自动坐标系设定。
　　　0: 不实现自动坐标系设定。
WSFT　1: 工件坐标系平移有效，其平移的偏移号为0或100。
　　　0: 工件坐标系平移无效。
DOFSI　1: 刀具偏置的直接测量输入有效。
　　　0: 刀具偏置的直接测量输入无效。
PRG9　1: 宏,子程序大于9000不能编辑,显示.
　　　0: 宏,子程序大于9000可以编辑,显示.
EAL　1: P/S报警时，可编辑程序或存盘。
　　　0: P/S报警时，不可编辑程序或存盘。
OFFVY　1: 即使在MRDY信号输出之前DRDY信号为ON，也不产生驱动报警。
　　　0: 在MRDY信号输出之前PRDY信号为ON，产生驱动报警。
EBCL　1: EOB码显示为;
　　　0: EOB码显示为*
ISOT　1: 在通电或急停后，没有返回参考点，手动快速移动起作用。
　　　0: 在通电或急停后，返回参考点之前，手动快速移动不起作用。

0	1	3		PRGB	POD	SBKM	SKPF	PODI	PML3	PML2	PML1

PRGB　1: 仅显示程序/及位置。
POD　0 : 小数点是否编入任意。
　　　1 : 可以带小数点的地址必须编入小数点.否则会产生报警：
　　　　“007：小数点输入错或无小数点输入”。

注：1. 虽然每分进给时 F100.=F100 但在 POD=1 时，也必须编入小数点（F100.）。
　2. 由于 R 可以带小数点，当编在程序中时也必须带小数点。
　3. 例，X100 必须改为 X0.1; W10 必须改为 w0.01;

SBKM　1: 在执行宏指令时单程序段有效。
　　　0: 在执行宏指令时单程序段无效。
SKPF　1: G31以参数设定的速度进给。
　　　0: 以G31的程序指令的速度进给。
PODI　1: 编程时，可小数点编程的地址在编程时没有编入小数点时，默认有小数点。
　　　0: 编程时，可小数点编程的地址在编程时没有编入小数点时，无小数点。
　　　例：X100自动认为是X100.即100毫米。应当注意的是，100μ应编为X0.1而不能编为X100。
PML3，2,1 ：螺距误差补偿放大率。设定的补偿值乘以此放大率,作为输出值。

PML2	PML1	放大率
0	0	×1
0	1	×2
1	0	×4
1	1	×8

各轴共用，当PLM3为1时，上述值×16

0	1	4

SAGT		1	1			ZRSZ	ZRSX

SAGT　0 ：信号为1时为防护门关闭。
　　　1 ：信号为0时为防护门关闭。
1　　 1 ：恒定设定‘1’。
ZRSZ　1 ：Z轴有机械零点。（回零方式B）
　　　0 ：Z轴无机械零点。（回零方式A）
ZRSX　1 ：X轴有机械零点。（回零方式B）
　　　0 ：X轴无机械零点。（回零方式A）

0	1	5	CMRX
0	1	6	CMRZ

CMRX CMRZ　各个坐标的指令倍乘比。设定范围：　1～127

0	1	8	CMDX
0	1	9	CMDZ

CMDX,CMDZ　各个坐标的指令分频系数。设定范围：　1～127

0	2	1	主轴准停/换档转速

0	2	2	THDCH

THDCH　螺纹切削 （ G92,G76 ） 的倒角宽度。

0	2	3	SCTTIM

SCTTIM　设定从主轴指令执行到认为主轴转速到达的时间间隔。设定量：0~255 毫秒。

0	2	4	WLKTME

WLKTME　信号去抖动宽度时间.

出厂标准设置为2，开机时自动检查该参数，如果大于15，自动设置为2。

0	2	5	PESTP1

PESTP1　螺纹加工时，测试主轴转速的圈数。系统默认值：4

0	2	6	PESTP2

PESTP2　螺纹加工时，允许主轴转速波动的范围。

此参数设定的是百分比。例如：参数值为4，系统允许主轴转速波动±4%

系统默认值：5

0	2	8	G92LINTX

G92LINTX　：G92/G76螺纹切削时，X轴直线加减速时间常数。

0	2	9	G92LINTZ

G92LINTZ　：G92/G76螺纹切削时，Z轴直线加减速时间常数。

0	3	0	主轴编码器线数

默认值：1024。可设1200、2048、2500等。

0	3	4	X轴回零快速速率

P007号参数ZROF = 1，该机能有效；默认值： 4000。

0	3	5	Z轴回零快速速率

P007号参数ZROF = 1，该机能有效；默认值： 8000。

0	3	6	PSANGN

PSANGN　主轴模拟输出调整数据（S 模拟输出）。标准设定:625。

设定方法:

1. 设定标准值 625
2. 指令S 模拟代码最大输出值（10V）
3. 测量输出电压
4. 用下述公式重设PSANGN

   PSANGN = 10.00×625÷测量电压
5. 设定新数据后,校验输出电压最大值是否为 10V。

0	3	7	PLPGVL

PLPGVL　插补中断间隔。　0-8毫秒，1-4毫秒，2-2毫秒，3-1毫秒

0	3	8	RPDFX

0	3	9	RPDFZ

RPDFX/Z　分别为X,Z坐标快速移动速度 。

设定量 :　30～15000　单位:　毫米/分(毫米输出)。

　　　　　30～6000　单位:　0.1英寸/分(英寸输出) 。

0	4	1	LINTX

0	4	2	LINTZ

LINTX LINTZ　分别为X,Z坐标直线加减速时间常数值(用于快速移动)。

设定量: 8～4000(单位: 毫秒)

0	4	4		THRDT

THRDT　在螺纹切削中(G92,G76)X轴的指数加减速常数。

设定量: 0～4000，单位:毫秒。

0	4	5		FEDMX

FEDMX　　切削进给上限速度(适用于所有坐标)。

设定量:　0～15000　单位:　毫米/分(毫米输出)

　　　　6～6000　　单位:　0.1英寸/分(英寸输出)

0	4	6		THDFL

THDFL　　在螺纹切削中(G92,G76)各轴的指数加减速的下限值。

设定量:　6～15000　单位:　毫米/分(毫米输出)

　　　　6～6000　　单位:　0.1英寸 /分(英寸输出)

0	4	7		FEEDT

FEEDT　　切削进给和手动进给时指数加减速时间常数。

设定量：　0～4000　单位:　毫秒

此参数设"0"时,指数加减速功能无效。

0	4	8		FEDFL

FEDFL　　切削进给时的指数加减速的低速(FL速度)下限值。

设定量：　0～15000　单位:　毫米/分(毫米输出)。

　　　　0～6000　　单位:　英寸/分(英寸输出)。

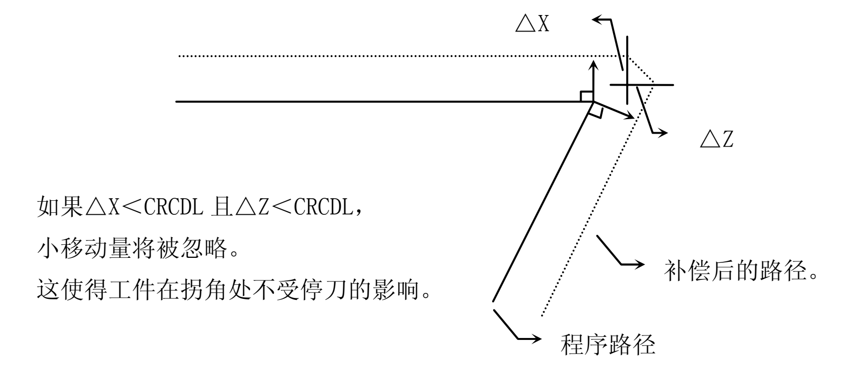
通常此参数设"0"

0	4	9		CRCDL

CRCDL　　在刀尖半径补偿方式下，当刀具沿着接近90°工件的外侧进行加工时，忽略小移动量的限制值。

设定量:　0～16383　单位:　毫米/分(毫米输出)。

　　　　0～16383　单位:　英寸/分(英寸输出)。



0	5	1	RPDFL

RPDFL 快速移动倍率最低速度(F0)，各轴通用。
设定量： 6～15000 单位： 毫米/分(毫米输出)。
6～6000 单位： 0.1英寸/分(英寸输出)。

0	5	2	ZRNFL

ZRNFL 返回参考点时的低速，FL速度(通用于各轴)。
设定量：6～15000 单位： 毫米/分(毫米输出)
6～6000 单位： 0.1英寸/分(英寸输出)

0	5	3	BKLX

0	5	4	BKLZ

BKLX BKLZ 分别为X,Z坐标间隙补偿量。
设定量： 0～2000 单位： 0.001MM(MM输出)
0～2000 单位： 0.0001英寸(英寸输出)

0	5	5	ACALFL

ACALFL 在自动刀具补偿测量期间的低速速度(通用于各轴)
设定量： 6～15000 单位： 毫米/分(毫米输出)
6～6000 单位： 0.1英寸/分(英寸输出)

0	5	6	SPDLC

SPDLC 设定主轴速度偏置补偿值,也就是主轴速度指令电压的0偏置补偿值。
设定量： 0～+-8191 单位： VELO

0	5	7	GRMAX1

0	5	8	GRMAX2

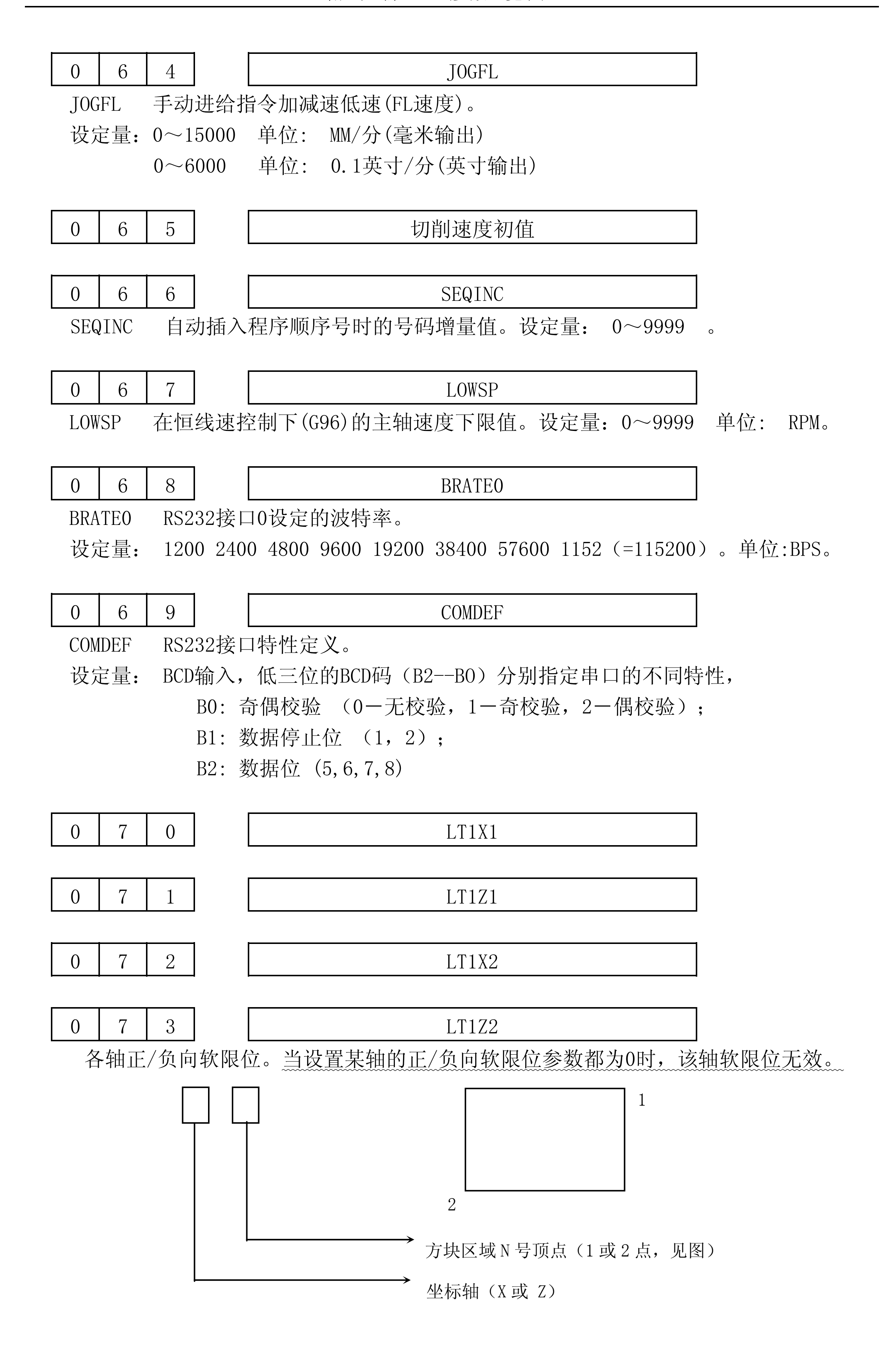
0	5	9	GRMAX3

0	6	0	GRMAX4

GRMAX1～ GRMAX4 当主轴速度指令为10V时,对应齿轮1～4档的主轴转速。
设定量: 1～9999 单位: 转/分 。

0	6	1	手动方式下，模拟主轴速度的初值

0	6	2	手动方式下，模拟主轴速度的增量



0	6	4	JOGFL

JOGFL　手动进给指令加减速低速(FL速度)。

设定量：0～15000　单位:　MM/分(毫米输出)

　　　　0～6000　单位:　0.1英寸/分(英寸输出)

0	6	5	切削速度初值

0	6	6	SEQINC

SEQINC　自动插入程序顺序号时的号码增量值。设定量：　0～9999　。

0	6	7	LOWSP

LOWSP　在恒线速控制下(G96)的主轴速度下限值。设定量：0～9999　单位:　RPM。

0	6	8	BRATE0

BRATE0　RS232接口0设定的波特率。

设定量：　1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 1152（=115200）。单位:BPS。

0	6	9	COMDEF

COMDEF　RS232接口特性定义。

设定量：　BCD输入，低三位的BCD码（B2--B0）分别指定串口的不同特性，

B0：奇偶校验　（0－无校验，1－奇校验，2－偶校验）；

B1：数据停止位　（1，2）；

B2：数据位（5,6,7,8）

0	7	0	LT1X1

0	7	1	LT1Z1

0	7	2	LT1X2

0	7	3	LT1Z2

各轴正/负向软限位。当设置某轴的正/负向软限位参数都为0时，该轴软限位无效。

设定上述行程范围(直径指定时,用直径值设定X轴)

设定量： 0～±99999999(单位:0.001mm或0.0001英寸)

设定从参考点到行程极限的距离，所设定的区域之外为禁止区。通常，存储行程极限应当设在最大行程，如果机床可动部分进入禁止区,就产生超程报警。

因为在监测运动中的时间间隔，要计算出一个行程容差。 其大小在公制系统中为快速移动速度(取作MM)的1/5倍，例如，快速移动速度如果为10M/MIN，那么10×1/5 ＝ 2MM。此外,如果失步,存在数控系统中的位置和机床的实际位置之间就会有一些差值，所以在工作之前总要进行参考点返回，否则,在此种状态开始工作所显示的超程监测点将包括此差值。

0	7	4	PGANMX

0	7	5	PGANMZ

PGANMX,PGANMZ　在自动刀具测量中X,Z坐标的γ值。

设定量： 1～ 99999999　　单位：0.001mm或0.0001英寸

注：1. X 坐标是半经值　　2. 此设定值必须大于参数 78,79

0	7	6	PRSX

0	7	7	PRSZ

PRSX PRSZ: 在自动坐标系设定中X,Z坐标返回参考点时的坐标值设定。

设定量: 0～99999999

0	7	8	PEPCX

0	7	9	PEPCZ

PRSX PRSZ　在自动刀具测量中的X,Z坐标的ε值。

设定量： 1～ 99999999

单位：0.001mm或0.0001英寸

注：X 坐标是半经值。

0	8	0	PECINTX

0	8	1	PECINTZ

PECINTX PECINTZ　每个坐标的螺距误差补偿间隙。

设定量 ：8000～9999999　单位：0.001mm (mm输入)。

4000～9999999　单位：0.0001英寸(英寸输入）。

注：如果此参数设为"0"，则螺距误差补偿不能实现。

0	8	2	MRCCD

MRCCD 多重固定循环(G71,G72)的切削深度。

设定量：1～9999999 单位: 0.001mm (mm输入)。

1～9999999 单位: 0.0001英寸(英寸输入) 。

0	8	3	MRCDT

MRCDT 多重循环(G71,G72)的退刀量。

设定量：1～9999999 单位: 0.001mm (mm输入)。

1～9999999 单位: 0.0001英寸(英寸输入) 。

0	8	4	PECSCX

0	8	5	PECSCZ

PECSCX PECSCZ 多重循环(G73)在X轴/Z轴方向上的总切削量。

设定量：0～9999999 单位: 0.001mm (mm输入)。

0～9999999 单位: 0.0001英寸(英寸输入) 。

0	8	6	PATIM

PATIM 多重循环(G73)的循环切削次数。

设定量：1～9999999

0	8	7	GROVE

GROVE 多重固定循环(G74,G75)的退刀量。

设定量：0～9999999 单位: 0.001mm (mm输入)。

0～9999999 单位: 0.0001英寸(英寸输入) 。

0	8	8	THRPT

THRPT 多重循环(G76)精加工的重复次数。设定量： 1～9999999

0	8	9	THANG

THANG 多重循环(G76)中的刀尖的角度。

设定量：0,29,30,55,60,80。

0	9	0	THCLM

THCLM 多重循环(G76)中的最小切削深度

设定量：0～9999999 单位: 0.001mm (mm输入)。

0～9999999 单位: 0.0001英寸(英寸输入)。

0	9	1	THDFN

THDFN 多重循环(G76)中的精加工余量。

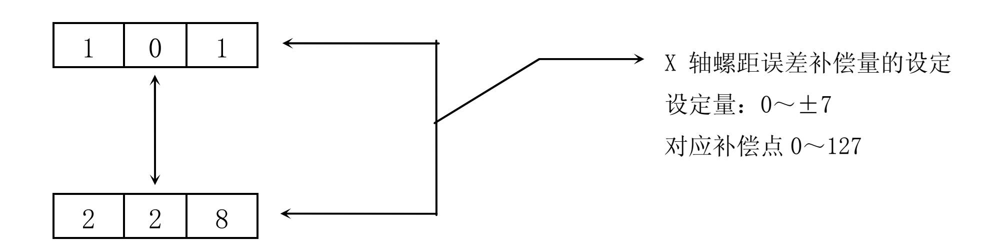
设定量：0～9999999　单位：0.001 毫米。

　　　　0～9999999　单位：0.0001 英寸。

1	0	0		PECORGX

PECORGX　X坐标螺距误差补偿零点 。

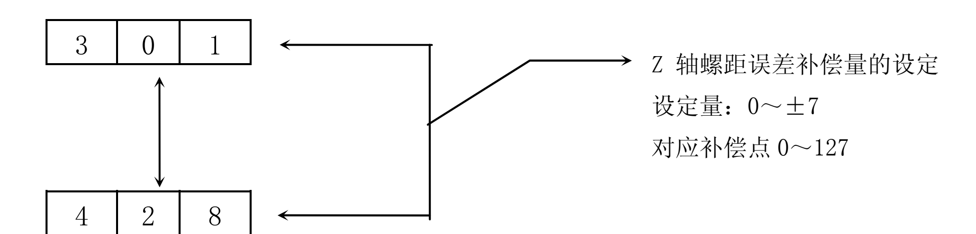
设定量：　0～127。



3	0	0		PECORGZ

PECORGZ　Z坐标螺距误差补偿零点。

设定量:　0～127



K1000T出厂标准参数表

序号	参数值	说明
1		Ｘ
2		Ｘ
3		Ｘ
4	1 1 0 0 0 0 0 0	位参数
5	0 0 0 1 0 0 0 0	位参数
6	0 0 0 0 0 0 0 0	位参数
7	0 0 0 0 0 0 0 0	位参数
8	1 1 1 1 0 0 0 0	位参数
9	0 0 0 0 0 0 0 0	位参数
10	0 0 0 0 0 0 0 1	位参数
11	0 0 0 0 0 0 0 0	位参数
12	1 1 1 0 0 1 1 0	位参数
13	0 0 0 0 0 0 0 0	位参数
14	1 0 1 1 0 0 1 1	位参数
15	1	Ｘ轴指令倍乘比
16	1	Ｚ轴指令倍乘比
17	8	未用
18	2	Ｘ轴指令分频系数
19	2	Ｚ轴指令分频系数
20	3	未用
21	50	主轴换档时的转速
22	10	螺纹倒角宽度
23	255	延迟时间
24	2	信号有效宽度
25	4	加工螺纹检测主轴转速
26	5	加工螺纹主轴波动范围
27	0	未用
28	150	Ｘ轴直线加减速常数
29	150	Ｚ轴直线加减速常数
30	1024	主轴编码器的线数
31	8000	未用
32	8000	未用
33	0	未用
34	896	未用
35	896	未用
36	625	模拟主轴调正数据
37	0	插补中断间隔
38	4000	Ｘ轴快移速率
39	8000	Ｚ轴快移速率
40	0	未用
41	100	Ｘ轴直线加减常数
42	100	Ｚ轴直线加减常数
43	0	未用
44	50	螺纹Ｘ指数加减常数
45	4000	切削进给上限速度
46	2000	螺纹指数加减速下限
47	50	指数加减时间常数
48	10	指数加减速下限
49	0	刀补C移动省略极限
50	0	未用
51	400	快速倍率最低速率
52	200	回零点时的低速
53	0	Ｘ轴间隙补偿量
54	0	Ｚ轴间隙补偿量
55	100	刀补测量时的低速
56	0	主轴模拟零漂补偿
57	9999	主轴指令10Ｖ齿轮1档转速
58	9999	主轴指令10Ｖ齿轮2档转速
59	9999	主轴指令10Ｖ齿轮3档转速
60	9999	主轴指令10Ｖ齿轮4档转速
61	100	手动模拟主轴速度初值
62	50	手动模拟主轴速度增量
63	0	未用
64	0	手动加减速度下限
65	0	切削速度初值
66	0	顺序号增量
67	99	恒线速时主轴转速下限
68	9600	串口波特率
69	722	串口属性
70	9999999	Ｘ轴正向软限位
71	9999999	Ｚ轴正向软限位
72	－9999999	Ｘ轴负向软限位
73	－9999999	Ｚ轴负向软限位
74	5000	刀具测量X轴的γ值
75	10000	刀具测量Z轴的γ值
76	0	Ｘ轴零点坐标值
77	0	Ｚ轴零点坐标值
78	2500	刀具测量X轴的ε值
79	5000	刀具测量Z轴的ε值
80	0	Ｘ轴螺补间隔
81	0	Ｚ轴螺补间隔
82	0	G71，G72切削深度
83	500	G71，G72的退刀量
84	1000	G73时X向切削量
85	2000	G73时Z向切削量
86	2	G73X循环次数
87	500	G72，G74的退刀量
88	2	G76精加工次数
89	0	G76刀尖角度
90	20	G76最小切削深度
91	20	G76精加工裕量

附录10 操作一览表

分 类	机 能	程序开关	参数开关	方式	机能按钮	操 作
清除读盘	参数初值+清其它			电源ON时		〖输入〗+0
	读电子盘			电源ON时		〖输入〗+1～8
用编程器存储	参数输入		○	编辑方式	参数	〖输入〗
	偏置量输入			编辑方式	偏置	〖输入〗
	存储程序	○		编辑/自动	程序	〖输入〗
用面板键输入	参数的输入		○	录入方式	参数	P→参数号→↓(光标)→数据→〖输入〗
	偏置量输入			——	偏置	P→偏移号→↓(光标)→偏移量→〖输入〗
	设置参数的输入			录入方式	设置	数据（0/1）→〖输入〗
用编程器输出	参数输出			编辑方式	参数	〖输出〗
	偏置量的输出			编辑方式	偏置	〖输出〗
	全部程序输出			编辑方式	程序	0→-9999→〖输出〗
	一个程序输出			编辑方式	程序	0→程序号→〖输出〗
检索	程序号检索			编辑/自动	程序	0→程序号→↓(光标)
	顺序号检索			自动方式	程序	程序号检索后 N→顺序号→↓(光标)
	字检索			编辑方式	程序	检索的字→↓(光标)
	地址检索			编辑方式	程序	检索的地址→↓(光标)
编辑	全部程序删除	○		编辑方式	程序	0→-9999→〖删除〗
	一个程序删除	○		编辑方式	程序	0→程序号→〖删除〗
	多个程序段删除	○		编辑方式	程序	N→顺序号→〖删除〗
	字的删除	○		编辑方式	程序	要删除的字检索后〖删除〗
	字的变更	○		编辑方式	程序	要变更的字检索后 新数据→〖修改〗
	字的插入	○		编辑方式	程序	检索要插入的前一字 新数据→〖插入〗
校对	存储器校对	×		编辑/自动	程序	〖输入〗

注：○为开。×为关。

附录11　CNC 状态的诊断信息

CNC 在自动运行中，没有报警，也不运动时，通过诊断画面显示，从诊断号№700～№821可以知道当前的CNC状态。

7	0	0			CSCT	CITL	COVZ	CINP	CDWL	CMTN	CFIN

当显示为‘1’时，其意义如下：

CFIN：正在执行M，S，T 指令。
CMTN：正在执行轴运动指令。
CDWL：正在执行G04（暂停）指令。
CINP：正在进行在位检查。
COVZ：倍率为零。
CITL：互锁信号为ON。
CSCT：正在等待主轴到达信号。

7	0	1				CRST				CTRD	CTPU

当显示为‘1’时，其意义如下：

CTPU：RS232接口正在输出。
CTRD：RS232接口正在输入。
CRST：急停或复位键为ON。

7	1	0		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

WCHAREX　　串口读入的数据。

7	1	2		STP	REST	EMS		RSTB			CSU

在自动循环运行时，在运行过程中，程序终止时，其停止运动的原因可通过此号诊断知道。

STP：　停止运动。
REST：　复位ON。
EMS：　急停为ON。
RSTB：　MDI 复位键为ON。
CSU：　内部使用。

8	0	0～1		SUERRX～Z

SUERRX～Z：X～Z轴跟踪误差。

8	2	0～1		OUTPSX～Z

OUTPSX～Z：系统经过电子齿轮比后输出给驱动器的脉冲数。

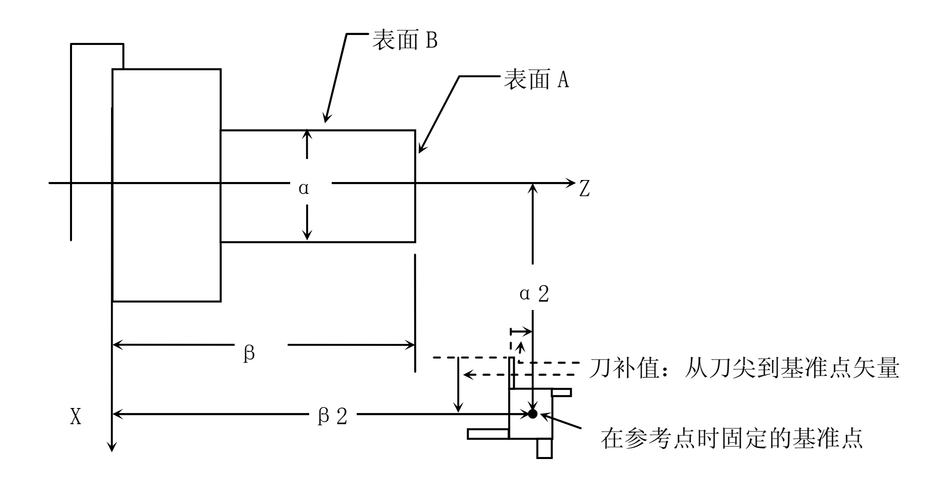
附录 12 机床调试

12.1 对刀

使用 KND 系统时，推荐安装机械零点。当机床安装机械零点时，对刀方法如下：

12.1.1 绝对对刀

每把刀独立设置，都有刀偏值。



返回参考点后，在刀架上任意选择一点为基准点，在本例中，选在刀架的中心。此点对机床来说是固定不变的。一旦机床零点安装完毕后，测量此点的β2 及α2 值。并将其设定在参数 P77，P76。

注：以上测量，不需十分准确。在第一次安装机床调整完零点后设置一次。也可以不设置 P076，P077 的值。按标准设置为 0。

1. 对刀过程

首先，返回参考点。选择刀具。

(1) 用手动方式，沿 A 表面切削，在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴释放刀具，并且停止主轴旋转，测 量 A 表面与工件坐标系零点之间的距离″β″，并且将所测得的值设到一偏置号中，该偏置号=要设偏置量的偏置号+100。

(2) 用手动方式沿 B 表面切削，在 X 轴不动的情况下，沿 Z 释放刀具，并且停止主轴旋转，测量距离″α″，并将它设定到第(3)步中解释的偏置号中。

例如：为了将偏置量设到偏置号 03 的偏置单元中，就须向偏置号为 103 的偏置单元中设定″α″和″β″。

（3）手动换刀，重复（1），（2）设置需要设置的刀具。

当程序第一条移动指令为绝对编程时，并且无 G50 设置时，以上设置完成后，退刀到任意点都可启动程序进行加工。

加工过程中，如果按〖复位〗或急停使机床停止时，一般情况下，需返回参考点后，再次启动。

加工完毕后，再次开机后，返回参考点后无论是否移动或不移动轴，都可直接启动程序。

此种方式设置的刀偏，在更换刀具时，仅更换的刀具重新设置刀偏值。未更换的刀具不必重新设置。

注：1. 刀补值应为从刀尖到基准点之间的距离。（带符号值，按上图说明时，刀补值为正值）刀补值包含第一次的测量误差。当Z 轴工件零点变化时，误差值也相应变化。但这对对刀及加工无任何影响。

2. 当然，也可随意设置P76，P77或为0。但此时设置的刀偏值会很大。

3. 开机后，应先检查刀补值是否超出最大值。大致是否准确。防止刀补数据丢失而撞刀。

4. 参数P007 的位ABOT 无意义。

2. 加工尺寸调整

加工时，有误差时，调整方法如下,设置需要调整刀具相应偏置号的刀补值。

U ＋调整量 ：少进，*使尺寸（直径）加大*（向正方向偏移）。

－调整量 ：多进，*使尺寸（直径）减小*（向负方向偏移）。

W ＋调整量 ：使尺寸向右偏移，*使尺寸加长*（向正方向偏移）。

－调整量 ：使尺寸向左偏移，*使尺寸变短*（向负方向偏移）。

例：1 号刀输入刀补测量值后，加工后，测量工件的实际加工尺寸比要求的尺寸在 X 轴（直径）上大了 0.02 ，在 1 号刀的偏置号输入 U－0.02。

一般来说，对 X 轴，凡是加工出的工件尺寸（直径）比要求尺寸大时，输入负的增量刀补值。 凡是加工出的工件尺寸（直径）比要求尺寸小时，输入正的增量刀补值。

一般来说，对 Z 轴，凡是加工出的工件尺寸比要求尺寸长时，输入负的增量刀补值。凡是加工出的工件尺寸比要求尺寸短时，输入正的增量刀补值。

注：如果需要所有刀具向前或后偏移同样的值时，也可通过改变 P76，P77 的值设置。但方向与上述调整相反。

P076　　＋： 多进，使尺寸减小。（向负向偏移）

　　　　－：少进，使尺寸加大。（向正向偏移）

P077　　＋使尺寸向左偏移（向负方向偏移）。

　　　　－使尺寸向右偏移（向正方向偏移）。

设置完毕，返回参考点后，启动程序进行加工。

3. 失步造成加工尺寸改变时（当配置步进电机时）

此时，手动返回机械参考点，启动程序。

12.1.2 相对对刀（计数方式输入）

以其中一把刀尖作为基准点，基准刀尖的刀补为 0，其它刀尖的补偿值都是相对于标准刀尖设置的。（如果未返回过参考点，对刀前，返回参考点）

方法如下：

(1) 用手动方式，沿 A 表面切削，在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴释放刀具，并且停止主轴旋转，测量 A 表面与工件坐标系零点之间的距离″β″，在 MDI 方式下，执行 G50Zβ。并清 W 为 0。

(2) 用手动方式沿 B 表面切削，在 X 轴不动的情况下，沿 Z 释放刀具，并且停止主轴旋转，测量距离″α″，在 MDI 方式下，执行 G50Xα。并清 U 为 0。

(3) 换刀，并按（1）/（2）的方法移动刀尖到（1）/（2）的位置，在选择偏置号后，按 Z/X，〖插入〗键，则相对坐标值作为刀补值被设置到相应的偏置号中。

移动刀架到程序启动点，在程序编制时，第一条为 G50X Z （X，Z 为启动点的坐标值），程序结束时，编制程序必须返回到程序启动点。

记忆启动点机床坐标值。下次开机，返回参考点后，手动移动到程序启动点的机床坐标点后，启动程序。

加工尺寸调整：

同绝对对刀的 *2.加工尺寸调整*。除此之外，如果要整个刀架偏移，可使用下列方法使所有刀具偏移：

1. 手动方式（单步或手轮）移动误差值。

　＋X：使零件尺寸直径加大。

　－X：使零件尺寸直径变小。

　＋Z：使零件尺寸加长。

　－Z：使零件尺寸变短。

此时，程序启动点偏移，并请记忆新的机床坐标值。下次开机时，回零后，先移动到在新的程序启动点（新记忆的机床坐标位置上）。

2. 改变第一条 G50 X　Z　；差值为误差。

失步调整同绝对对刀。

注 1：此种对刀方式加工时，设置参数 P076，P077 无效，也无意义。

注 2：中间停止时，也可手动返回程序零点后，启动加工程序。返回程序零点后，刀补值取消。

注 3：也可对刀后，用非回零方式手动移动到参考点，并把当前显示的工件坐标值设置到参数 P076，P077 中。当程序第一条移动指令为绝对编程时，并且无 G50 设置时，以上设置完成后，退刀到任意点都可启动程序进行加工。再次开机时，返回参考点后，就可以启动程序。如同绝对对刀，基准点设置在基准刀尖上。不同的是，此种基准点取决于基准刀尖，是浮动的，是通过基准刀尖寻找参考点的坐标值。

12.1.3 机床无安装机械零点

驱动器配置的步进电机根据开机时是否保持关机前的位置可分为以下两种：

A 类驱动器：开机或关机电机位置保持不变。

B 类驱动器：开机或关机电机位置改变。应在驱动器的初始相位的位置设置机械零点。

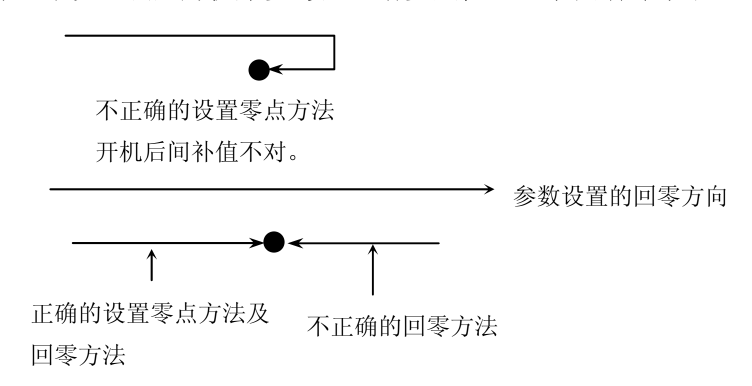
1. 设置机床浮动零点时

虽然无机械零点，但可设置浮动机械参考点。这样，开机可返回参考点。对刀操作及有关事项基本上与有机械零点相同。

（1）　设置浮动零点的方法及注意事项

当机床无机械零点时，可设置浮动机械零点，设置方法如下：

移动机床至换刀不撞工件及其它部件及适当易回零的位置后，确认其为机械零点时，可设置机床坐标值为 0 即设置该点为机床参考点。请参照位置显示及清零章节。



A 类驱动器：直接设置机床坐标值为 0。

B 类驱动：关机后，开机，设置机床坐标值为 0。

则此时该点即为该机床的浮动参考点。

注 1：对 B 类驱动器，关机前，一般需返回参考点。否则在任意位置关机时，可能在微步上或不在驱动的初始相位上，上电时电机会产生移动。参考点关机后，开机时，一般无需返回参考点。当然，不能一概而论，如果无需上述运动或开机由于初始相位造成的机床偏移量可忽略不计时，可参照 A 类。如果上述方法不能解决时，又不能安装机械零点时，开机后，加工第一根工件后，测量并进行一次加工尺寸的调整。

2. 对 A 类驱动器，同机床安装机械零点，开机后返回参考点。

3. 开机返回参考点前，请检查机床坐标值是否会影响返回。如开机时，Z 轴机床坐标为－100 毫米，就需观察 Z 向正向移动 100 毫米是否可行并且与上次零点是否大致相符。如果明显相差，就应重新设置零点及对刀。否则，容易撞刀。

（2）对刀过程

同有机械零点。由于浮动机械零点经常变化，是否设置 P076，P077 都可以。一般来讲，其设置的数据的大小影响刀补值的大小。

（3）加工尺寸调整

同有机械零点。

（4）失步造成加工尺寸改变时（当配置步进电机时）

此时，浮动零点也发生变化，变化量为失步值。

1 当刀具微量失步时，可参照*加工尺寸调整*章节。

2 当电机严重失步时，也造成浮动机械零点的偏移，此时应重新设置零点及重新对刀。否则，启动程序容易造成撞刀。或返回参考点时，返回位置偏差，易造成严重后果。

注：在有可能的情况下，设置机械零点时，设置软限位。

2. 不设置机床浮动零点时

一般情况下，请设置机床浮动零点。如果不设置时，对刀操作及注意事项如下：

不设置机床浮动零点时，请勿进行返回机床参考点的操作。设置软限位为最大值或设置参数屏蔽软限位。

按绝对对刀方法，设置刀补值。对刀前，设置或不设置 G50 设置当前工件坐标系都可以（会影响刀补值大小）。

当程序第一条移动指令为绝对编程时，并且无 G50 设置时，以上设置完成后，在任意点都可启动程序进行加工。

开机后，在任意点可启动程序。

注：1. 参数 P007 的位 ABOT 必须设置为 0。

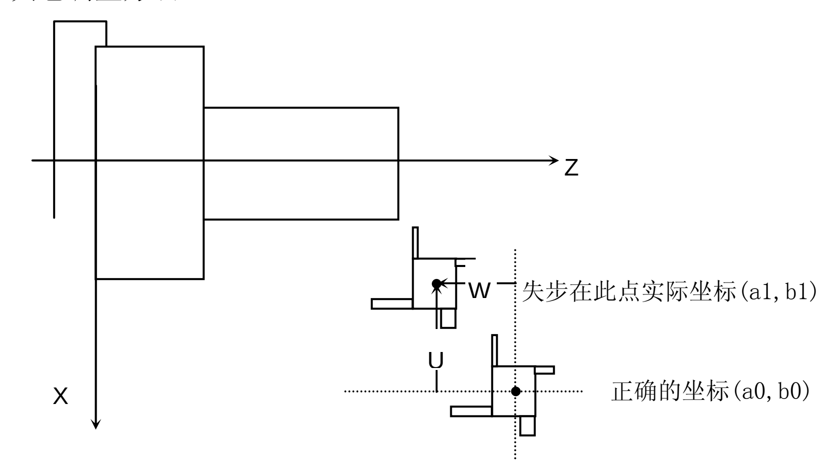
2. 程序结束前，必须取消刀补。

3. 加工过程中，按复位键时。尤其是在执行刀补的过程中按复位键时，应重新对刀。对刀前，用 MDI 方式取消刀偏（需编入 U 或 W，并确认不会撞刀）或关一次机。

对 B 类驱动器，对刀点，启动程序点及关机点应为一点。同样，确定此点时，关机，再开机。如果仍无法保证上述情况，或不希望在同一点，则开机的相序会造成误差。加工第一根工件后重新调整。参见 1.的注 1 说明。

加工尺寸调整及失步调整方法参见 1.的说明。

失步时，其它调整方法：



在 MDI 方式下，用设置 G50 坐标的方法来进行调整。

1 知道在失步后的点的坐标值后，G50 设置(Xa1，Zb1)。

2 知道偏差或失步值，设置 U，W。G50 设置 (Uu,Ww)。

12.2 任意点启动机能

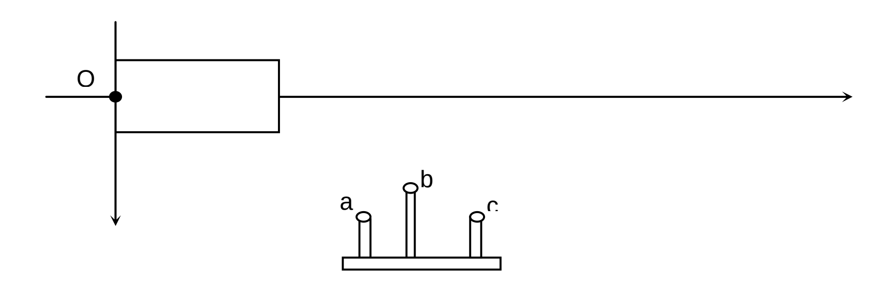
12.2.1 任意点启动机能

说明：增加的任意点启动机能对操作方式无任何影响。也就是说，可按照以前的方式进行操作。

当 ABOT（P007 位 7）＝0 时，具备以下机能：

- 换刀后工件坐标系显示当前刀偏的工件坐标值。
  无论是否有移动指令，只要指令 T 代码，则该 T 代码补偿号对应刀尖的坐标值跟随变更。

说明：设置好刀偏后，只要换刀并指定刀偏，则 CNC 系统的工件坐标立刻显示当前刀尖的工件坐标值。



例：　假定第一把刀刀尖在 a 点，刀偏值在 1 号。

更换第一把刀时，T0101：工件坐标值立刻显示 a 点的坐标值。

更换第二把刀时，T0202（或 T0102）：工件坐标值显示 b 点的坐标值。

更换第三把刀时，T0303（或 T0103）：工件坐标值显示 c 点的坐标值。

- 断电记忆

  在任何位置停机，开机无需返回参考点，即可启动程序。

注：取决于驱动。如果驱动在关或开机时，使电机移动，则应返回机械参考点或重新对刀。

- 加工过程中，返回参考点后，如果程序中无 G50 设置坐标系时，无需按〖复位〗键，即可启动程序。

  为节省时间，换刀指令尽量与移动指令一同指令。

  以下参数按如下方式设置：

  P003 ： 位 4＝1。

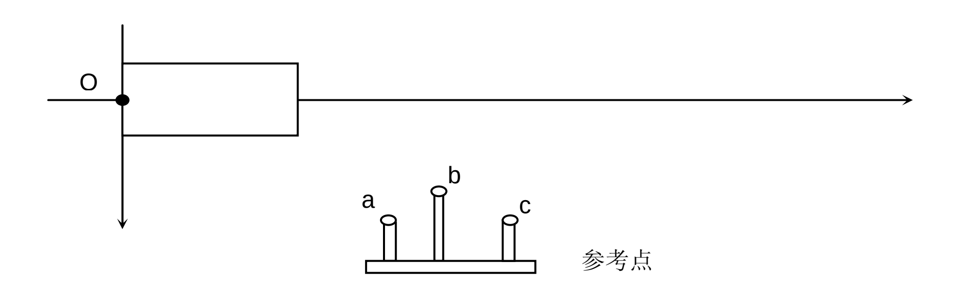
  P004 ： 位 3 TOC＝0。

  P012 ： 位 7 APRS＝1。

12.2.2 一种方便的对刀方式的说明

1 返回参考点，设定工件坐标系为 0。（设置参数 P76，P77 坐标值为 0）

2 按〖刀具偏置的直接测量输入〗方法，设置实际测量值后，系统自动置刀具的偏置。



以上设定意义如下：

在机械零点时，假想的刀尖（或编程刀尖）在坐标 0 点（0 点）。而实际刀尖位置在 a 点，b 点，c　点。根据 2 设置的刀偏值为各刀尖距离 0 点（即工件零点）的距离。方向为从刀尖到 0 点的矢量。按以上，都应为负值。负值越大，偏离越远。

例：第一把刀的刀偏值为（－110，－220）。

返回参考点后，工件坐标显示为 0。当指定 T0101 时，工件坐标显示为（110，220），机床坐标显示为 0。

当移动（－10，－15）时：

工件坐标（100，205），机床坐标（－10，－15）。

以下为恒等式成立：

机床坐标值（此时为假想刀尖的工件坐标）－工件坐标值＝该把刀的刀偏。

3 编程时，按如下方式编程：

（无 G50 ，直接按各刀具编入加工尺寸）

```
O1100;
G00X100 Z100 T0101;
G01 X50
……
……
G00X200 Z20
T0202;
……
M30。
```

在程序结束时，是否取消刀补都可以。如果不取消刀补，显示最后一把刀的工件坐标值，如果取消刀补，显示假想刀尖的工件坐标。

按上述编程时，无 G50 设置，移动刀具到任何位置时，可起动程序。

在程序执行过程中，复位后，把程序指针移动到开始时，可立刻执行程序，无论在任何位置。

关机时，无论停止在任何位置，或开机后移动到任何位置，都可启动程序进行加工。但开机显示的工件坐标值为假想的刀尖坐标。

注：1. 与通常的程序开始编入 G50 不同，在程序开始编入 G50 时，程序启动位置必须是固定的。而程序中无 G50 时，程序启动点位置随意。

2. 以上机能在此版本前也有效，但：在刀具补偿状态下，加工过程中，返回参考点后，必须按〖复位〗键，才能启动程序，但是在编入 G50 时，不需此操作。

3. 启动程序时，可在程序中间起动，但请勿在 T0101 时，执行 T0202 后的程序，如第一把刀时，从 N200 开始执行，否则会按刀具 2 的位置移动到编程的坐标位置上。

```
O1100;
G00X100 Z100 T0101;
G01 X50
……
G00X200 Z20
T0202;
N200 X120 Z220;
……
M30。
```

12.3 机床附加操作面板

当选用 KND 标准的附加操作面板时，增加以下开关

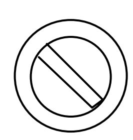
1 急停按钮

2 电源开关

3 循环启动按钮：同系统面板上的〖启动〗键。

4 机床复位

5 进给及主轴暂停旋钮



该旋钮用来使轴进给暂停和主轴旋转暂停。旋钮分为左，中，右 3 档

- 当旋钮在左端时，为正常工作状态。
- 当旋钮在中间时，为轴移动暂停状态。
- 当旋钮在右端时，为轴移动暂停，主轴旋转暂停状态。

当旋钮从右端扳向中间时，主轴恢复原状态，再扳向左端时，需再次按循环启动按钮。

6 手轮（可选择）

12.4 主轴旋转暂停机能

输入点：主轴暂停/程序保护开关（DGN 003 位 0 ）

选择：此输入信号位当设置诊断 200 的 SKEY＝1 时，为程序保护。

此输入信号位当设置诊断 200 的 SKEY＝0 ，且诊断 201 的 SSPL＝1 时，为主轴暂停输入信号（为常闭点），有效时，输出的 M03 或 M04 关闭，正常后， 自动恢复主轴旋转。

说明：当选择主轴暂停输入信号时，产生主轴暂停时，同时自动产生进给保持。

（设置诊断 200 的 MSP＝0 时，否则 MSP＝1 屏蔽进给保持时，不产生）

12.5 刀架输入信号检查机能

12.5.1 刀架输入信号检查机能

设置诊断参数 201 的位 CKDTI 设置为 1 时，检查刀架输入信号。完成以下机能：

- 换刀完毕后，再检查一遍刀架信号。如果信号正确时，结束换刀。否则，报警，并暂停程序执行。（产生暂停信号）
- 定时检查刀架信号与系统内记录的是否一致。
- 检查内容 1 应该接通的是否接通　2 不该接通的是否接通。此两种情况都会产生报警

  08：总刀位数错或刀具输入信号错。

注：1. 按 PLC 参数 D212 设置的刀具数量检查对应的输入信号个数。

2. 如果不需检查刀架输入信号或使用排刀时，设置 CKTDI=0。

12.5.2 后刀架选择

当 PLC 参数 201　的位 RVX 为 1 时，为后刀架。

注：设置 RVX=1 时，原手动 X 轴＋，－运动反向。同时相应键上的指示灯亮。

附录13 通讯传送软件使用说明

K1000T 系统传送用软件采用“凯恩帝串口通信 5.0 版”。

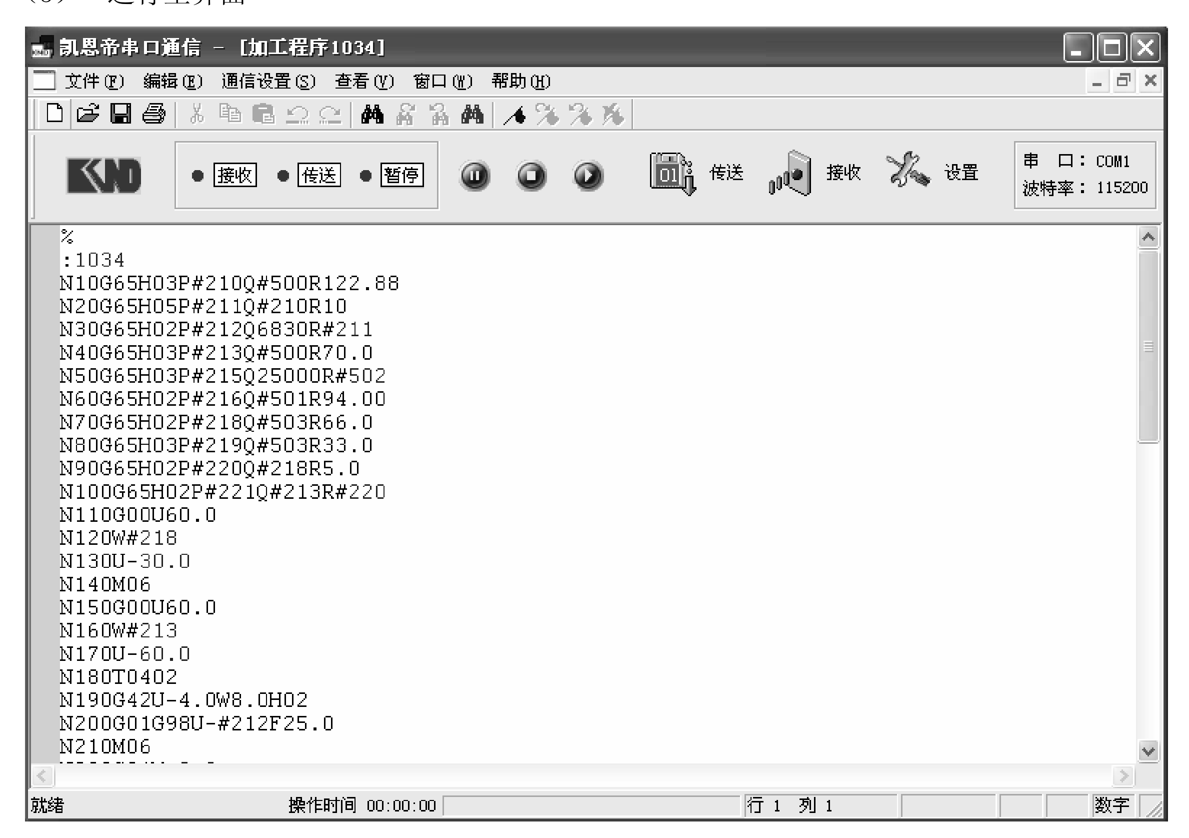
（1） 安装

运行安装程序：凯恩帝串口通信 5.0 版安装程序.EXE。

（2） 运行环境

运行环境：Windows 98 / Windows2000 / Windows XP

（3） 运行主界面



（4） 设置串口

点击〖设置〗按钮，弹出如下对话框：



可以对串口、波特率、数据位、停止位和校验位进行设置。

串口：COM1－COM6

波特率：1200～115200(单位:BPS)

数据位：7 位/8 位

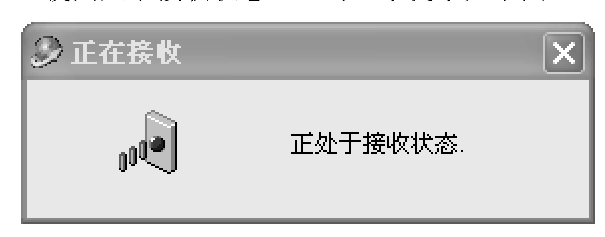
停止位：1 位/2 位

校验：奇校验/偶校验

注：上图为默认设置，除串口和波特率外的三项不要改变设置。

（5）　接收数据

点击〖接收〗按钮，使其处于接收状态，此时显示提示如下图：



之后，操作连接的数控系统发送数据。 在数据接收完毕后，接收到的数据显示在编辑框内。这时，可以点击菜单栏中〖保存〗或〖另存为〗菜单，保存或另存接收到的数据，也可以对接收到的数据进行更改后再次传送到数控系统。

（6）　传送数据

在编辑框内直接键入数据，或者点击“文件”菜单栏中〖打开〗菜单加载一个文件到编辑框。在连接的数控系统置于接收状态之后，点击〖传送〗按钮传送数据。

北京凯恩帝数控技术有限责任公司
Beijing KND CNC Technical Co.,Ltd.

地址:北京市丰台区南四环西路188号11区3-5号楼(邮编:100070)

电话：010-63701999 传真： 010-63701998

http： //www.knd.com.cn E-mail：bj@knd.com.cn

内容可能因产品改进而变更,恕不另行通知。 2008 年 6 月印刷